WERFT · REEDEREI HAFEN

1923 · HEFT 22

REUSCH

25 JAHRE SCHIFFBAUTECHNISCHE GESELLSCHAFT

F. SCHICHAU

SCHIFFSWERFT
MASCHINENFABRIK

ELBING ✶ DANZIG
RIGA

✶

Altonaer Maschinenbau A.G.

Altona-Hamburg (Bahrenfeld)

Elektrische Schweißmaschinen

für alle Zwecke

Widerstandschweißung

Punktschweißmaschinen
Nahtschweißmaschinen
Stumpfschweißmaschinen
Kettenschweißmaschinen
Nieterhitzer
Salzbadharteöfen
Muffelöfen

Lichtbogenschweißung

Wechselstromschweißapparate
Schweißdynamos
Schweißanlagen mit Antrieb durch Elektro- oder Verbrennungsmotor
Schweißzubehör
Schweiß-Elektroden

Die Lichtbogenschweißung direkt vom Dreh- od. Wechselstromnetz ist das wirtschaftlichste Schweißverfahren

SPEZIALITÄT:

Schnellaufende Zahnradpumpen

für Motorschiffszwecke

Saughöhen bis 7 Meter, Gegendrücke bis 10 Atm.

als Schmierölpumpen
als Tagesbrennstoffpumpen
als Treibölpumpen
als Ölübernahmepumpen
als Kühlwasserpumpen
als Lenzpumpen

Antrieb durch Elektromotor oder Ölmotor (Eigene Konstruktion)

Der Lufthammer ohne Fundament

Der Hammer benötigt kein Fundament, nur für die Chabotte ist ein solches erforderlich.

Der Arbeitsschlag wirkt nur auf die Chabotte, jede Rückwirkung auf das Hammergestell und Fundament ist aufgehoben.

Bärhub und Ausladung sind unerreicht groß, daher für Stevenschmieden usw. von größter Wichtigkeit.

Steuerung ist äußerst einfach und feinfühlig. Ein einziger Hebel reguliert vom feinsten Schlichtschlag zum stärksten Reckschlag. Setzschläge in beliebiger Zahl und Stärke.

Kolbewerft

Stocks & Kolbe

Schiffswerft und Maschinenfabrik · Kiel

Inhaber: Christian Kolbe

Fernruf Kiel 82 * Telegrammadresse: Kolbewerft Kiel

baut Fracht- und Passagierschiffe bis 2000 Tonnen mit Dampf- oder Motoranlagen, Schlepp- und Bergungsdampfer, Segelschiffe und Leichter / Zerlegte Fahrzeuge jeder Größe für den Export Segel- und Motoryachten in erstklassiger Ausführung

Dock- und Slipbetrieb bis 1500 tons dw. schnell und billig

Die Kolbewerft

wurde vor 30 Jahren von dem jetzigen Inhaber gegründet und zu einer Werft mittlerer Größe von unübertroffener Leistungsfähigkeit entwickelt. Sie verfügt über eine Uferlänge von 350 Metern bei 250 Meter Tiefe des Grundstücks und beschäftigt 500 Arbeiter. In den ersten Jahren ihres Bestehens betrieb die Firma in recht bedeutendem Umfange auch Tiefbauarbeiten, Ramm- und Baggerarbeiten, Hafenbauten und Deichbauten. Auch pflegte dieselbe bis auf den heutigen Tag in der westlichen Ostsee und angrenzenden Gewässern ein erfolgreiches Bergungsgeschäft.

Um mehr Raum für ausgedehntere Tätigkeit zu erhalten, gründete die Firma im Jahre 1907 unterhalb der Düppler Schanzen, nördlich von Sonderburg, auf althistorischem Terrain am Alsensund gelegen, eine weitere Werft,

die Düppelwerft

in einer vorläufigen Größe von rund 70000 Quadratmeter Fläche bei 600 Meter Wasserfront an tiefem Wasser gelegen, die vorläufig ausreichend ist, um Schiffe bis 15000 Tonnen bauen zu können. Die Werft liegt ausserordentlich geeignet als Stützpunkt für Bergungsarbeiten in der westlichen Ostsee und den Belten.

Kupferrohre nahtlose

Kupferbronzerohre nahtlose

Kupferstangen und Profile

Kondensatorrohre nahtlose

Messingrohre nahtlose

Messingstangen und Profile

Muntzmetallstangen und Profile

Atombronzerohre nahtlose

Atombronzestangen

Bleirohre gepreßte

Nieten in Eisen und Metall

liefern

für Schiffszwecke

für Maschinenbau

Berlin-Borsigwalder Metallwerke Löwenberg

Aktiengesellschaft

Berlin W 9 Bellevue Str. 7

Schenker's Transport-Organisation

Bayerisches Transport-Comptoir Schenker & Co. in: Arzberg, Bayer. Eisenstein, Furth i. W., Fürth i. Bay., Hof, Lichtenfels, Lindau i. Bodensee, Marktredwitz, München, Nürnberg, Oberkotzau, Passau, Regensburg, Selb, Simbach, Weiden, Wiesau, Zwiesel i. bay. Wald.

Schenker & Co. in: Aachen, Arnstadt, Aue i. E., Barmen, Bentheim, Berlin, Beuthen, Bielefeld, Bremen, Bremerhaven, Breslau, Burgsteinfurt, Chemnitz, Coblenz, Köln a. Rh., Cranenburg, Crimmitschau i. Sa., Dresden, Duisburg, Düsseldorf, Ebersbach i.Sa., Elberfeld, Emmerich, Eydtkuhnen, Flensburg, Fraustadt, Freiberg i. Sa., Freiburg i. Schles., Gera-Reuß, Gleiwitz, Görlitz, Gotha, Gronau, Grünberg i. Schles., Hagen i. W., Halle a. S., Hannover, Hindenburg O.-S., Ilmenau, Kaldenkirchen, Kiel, Klingenthal i. Sa., Königsberg i. Pr., Krefeld, Leipzig, Löbau, Lübeck, Magdeburg, Memel, Mittelwalde, München-Gladbach, Pillau, Probstzella, Prostken, Quedlinburg, Ratibor, Reichenbach i. V., Remscheid, Saalfeld, Siegen, Solingen, Sonneberg, Stentsch, Stettin, Trier, Velbert, Warnemünde, Zella-Mehlis, Ziegenhals i. Schles., Zittau i. Sa., Zwickau i. Sa.

Schenker & Co. Bratislava in: Bratislava (Preßburg).

Schenker & Cie. Buchs in: Bregenz, Buchs, Feldkirch, Romanshorn, St. Margarethen.

Schenker & Co. Budapest in: Békéscsaba, Budapest, Kelebia, Nagykanizsa.

Rumänische Aktiengesellschaft für Internationale Transporte Schenker & Co. in: Arad, Braila, Brasso (Kronstadt), Bukarest, Cluj (Klausenburg), Constanza, Curtici (Kürtös), Czernowitz, Episkopia-Biholui, Galatz, Giurgiu, Halmi, Nepolokoutz, Oradea-Mare (Großwardein-Nagyvárad), Satmar (Szatmár-Németi), Sibiu (Hermannstadt), Temesvár.

Schenker & Co. Danzig in: Danzig.

Schenker & Co.'s Filial in: Esbjerg, Kopenhagen.

Schenker & Co. Fiume in: Fiume.

Schenker & Co. Hanseatisches Transport-Kontor in: Hamburg.

Schenker's Inc. in New York.

Erste Jugoslavische Transport A.-G. Schenker & Co. in: Beograd (Belgrad), Brod n. S., Cakovec (Csakathurn), Dubrovnik, Gruz, Jesenice (Aßling), Koprivnica, Maribor (Marburg), Novisad (Neusatz), Ossijek (Eszék), Saloniki, Sisak (Sissek), Subotica (Szabadka), Zagreb (Agram), Zsombolja Hatzfeld).

Schenker & Co. Kattowitz in: Kattowitz, Lublinitz O.-S.

Schenker & Co. Kowno in: Kowno.

Schenkers Limited in: Antwerpen, Brüssel, Constantinopel, Liverpool, London, Manchester.

Schenker & Co. Oderberg in: Oderberg.

Schenker & Co. Prag in: Altpaka, Außig, Brünn, Halbstadt (Mezimesti), Iglau, Kaschau (Kosice), Királyháza, Königgrätz, Medzilaborcze, Oberhaid, Olmütz, Pilsen, Prag, Slovenské Nové Mesto, Zilina.

Schenker & Co. Reval in: Reval.

Schenker & Co. Riga in: Libau, Riga.

Schenker & Co. Rotterdam in: Amsterdam, Arnheim, Haag, Oldenzaal, Rotterdam, Venlo, Zevenaar.

Schenker & Co. Saartransport-Kontor in: Homburg, Merzig (Saar), Saarbrücken.

Schenker & Co. Schwarzwälder Transport-Kontor in: Freiburg i. Br., Furtwangen, Lahr, Neustadt i. Schw., Offenburg, Schramberg, Schwenningen a. Neckar, Singen-Hohentwiel, Triberg, Villingen i. Bad., Waldkirch i. Br.

Schenker & Co. Südwestdeutsches Transport-Kontor in: Appenweier, Beurig-Saarburg, Breisach, Bruchmühlbach, Cassel, Feuerbach, Frankfurt a. M., Göppingen, Heidelberg, Kaiserslautern, Karlsruhe, Kehl, Ludwigshafen, Mannheim, Neuenburg i. Bad., Rastatt, Stuttgart, Ulm a. D., Unterboihingen, Wintersdorf i. B., Zweibrücken.

Schenker & Co. Svenskt A. B. för Internationella Transporter in: Göteborg, Malmö, Stockholm.

Schenker & Co. Tetschen in: Bodenbach, Böhm.-Leipa, Eger, Gablonz, Haida, Reichenberg, Steinschönau, Teplitz-Schönau, Tetschen, Warnsdorf.

Schenker & Co. Trient in: Trient.

Schenker & Co. Trieste in: Triest, Postumia.

A.-G. für Internationale Transport: Schenker & Co. Warschau in: Bentschen, Bialystok, Drohobycz, Grajewo, Krakau, Lawoczne, Lemberg, Lissa, Lodz, Podwoloczyska, Sdolbunowo, Sniatyn, Stolbce, Warschau.

Schenker & Co. Wien in: Bruck a. L., Villach, Wien. Vertretungen in: Bozen, Innsbruck, Kufstein, Salzburg.

Außerdem vertreten in:
Paris, Haifa, Alexandrien, Kairo.

Schenkerhaus zu Berlin, Unter den Linden 39

Schenker-Lagerhallen in Wien

Schenker im Hamburger Hafen

Bahn — Kraftwagen — Flußschiff — Seeschiff — Flugzeug

Zoll-Agenten — Lagerhalter — Schiffsbefrachter — Versicherungsmakler

Kontinentale und Ueberseetransporte

für Handel, Industrie und Landwirtschaft

WERFT · REEDEREI HAFEN

Schiffbautechnisches Heft 1923

4. Jahrgang | 22. November 1923 | Heft 22

Inhalt:

Einzelpreis dieses Heftes **einschließlich Porto und Verpackung** für das Inland 2,10 Goldmark
„ „ Ausland 0,60 Dollar

llschaft.

; unserer Gesellschaft feierlich be-

länzenden Entwicklung der deutschen
ı Wert eigner technischer Arbeit zu-
esetz herauskam, konnte die heimische
n. Auf Grund der Herstellung lei-
chen Marine vermochten die deutschen
s an Gefechtsstärke und Maschinen-

ine durchweg auf britischen Werften
Hamburg-Amerika-Linie den Bau des
weitere Bestellungen von Schnell-
folgten. Bereits 1890 konnte der
den Geschwindigkeitsrekord erringen.
fer „Campania“ und „Lucania“ wieder
die Hamburg-Amerika-Linie mit den
399) auf den Plan, die das Blaue Band
lerer Schiffstypen hatte der deutsche
Einzelleistungen von keiner anderen
bis 1899 mit dem Bau von 20 Riesen-
kehr einen Weltrekord für sich auf,
Blohm u. Voß und Rickmers) — er-
sten und mit ihren Leistungen in der
lt dann durch das erste Flottengesetz
enden Kriegsmarine.
Schiffsbaues und der Schiffahrt fehlte
, wie solcher schon bei anderen
ausländischen Schiffbau schon lange
seit 1860, in der „Association tech-
chitects“ in den Vereinigten Staaten
ffbau, Schiffahrt und die zugehörigen
m der Besuch der Institution of Naval
ıft in Deutschland fühlbar gemacht
Maschinenbau-Ingenieuren zusammen,
einem vorbereitenden Rundschreiben
bestehend aus den Herren W. Abel,
ıhre 1898 von Hamburg aus
zur Schaffung eines schiffbautech-
ung unserer Gesellschaft, da viele der
ı in Berlin am 19. Februar 1899
uierende Generalversamm-
er Vorstand gewählt wurde, bestehend
ätsrat Langner, stellvertr. Vor-
; Direktor Zimmermann, techn.
das Ehrenpräsidium Seiner Königl.
letzteren beim Kaiser stellte sich der

ı Gesellschaft fand am 5. und
g statt. Damit beginnt eine Reihe
he von 1899 an bis zum ver-
rlottenburg abgehalten wurden und
den wichtigsten zugehörigen Indu-
ibend tätig waren. Der Umstand, daß
schlands als Mitglieder eingeschrieben
r wissenschaftlichen Vereinigung vor-
zu fördern, sowie auch durch freien
l auf über 2000, und die Jahrbücher

WERFT • REEDEREI HAFEN

Organ der Schiffbautechnischen Gesellschaft, der Hafenbautechnischen Gesellschaft, des Handelsschiff-Normen-Ausschusses, und des Archivs für Schiffbau und Schiffahrt, E. V.

Die einzige europäische Zeitschrift,

welche die Technik des Schiffbaues, der Schiffahrt und des Strom- u. Hafenbaues gleichwertig umfaßt und dennoch jedes dieser Schaffensgebiete individuell und vertiefend nach allen praktischen, wissenschaftlichen und allgemein interessanten Seiten hin behandelt, — dabei die neuesten und wichtigsten Fortschritte stets aus erster Hand zur Veröffentlichung bringend.

* * *

Eine stetig fließende, von den sachverständigsten Seiten gespeiste Quelle konzentrierter Auswertungen und Übersichten der internationalen Fachliteratur.

* * *

Die berufene Vertreterin der zugehörigen Industrien gegenüber den Interessenten des In- und Auslandes und daher in ihrem hochentwickelten und weit beachteten Anzeigendienst von starker Wirkung.

WERFT • REEDEREI • HAFEN

erscheint zweimal monatlich in normalen Heften von 24—28 Seiten Text, umfassend Originalaufsätze, Fachliteratur, Zeitschriftenschau, Firmen-Mitteilungen aus Schiffahrt und Industrie, Verschiedenes, Patentschau und die Normenblätter des Handelsschiff-Normen-Ausschusses in Originalgröße.

Bezug durch den Buchhandel, die Post oder den unterzeichneten Verlag. Monatlicher Bezugspreis für das Inland 1.60 Goldmark.

Für das Ausland Bezug nur durch den Buchhandel oder den Verlag. Preis vierteljährlich 1,60 Dollar bezw. entsprechend in den anderen Valuten.

Mitglieder der vertretenen Körperschaften genießen bei direkter Bestellung beim Verlag einen Vorzugspreis.

Verlagsbuchhandlung Julius Springer
Berlin W 9, Linkstr. 23-24

Fernspr.: Kurfürst 6050, 6051, 6052 :: Draht-Anschrift: Springerbuch-Berlin
Reichsbank-Giro-Konto und Deutsche Bank Berlin, Dep.-Kasse C

Postscheck-Konten:

für **Bezug von Zeitschriften u. einzelnen Heften:** Berlin Nr. 20120, Julius Springer, Bezugsabteilung für Zeitschriften

für **Anzeigen, Beilagen und Bücherbezug:** Berlin Nr. 118935 Julius Springer

Einzelpreis dieses Heftes einschl. Porto und Verpackung für das Inland 2,10 Goldmark, für das Ausland 0,60 Dollar

Verzeichnis

der in diesem Heft mit Anzeigen vertretenen Firmen

Schiffbautechnisches Heft 1923.

WERFT ★ REEDEREI ★ HAFEN

4. Jahrgang 22. November 1923 Heft 22

Die Schiffbautechnische Gesellschaft.

In diesem November sollte die fünfundzwanzigste Jahresversammlung unserer Gesellschaft feierlich begangen werden.

Als im letzten Jahrzehnt des vergangenen Jahrhunderts infolge der glänzenden Entwicklung der deutschen Schiffbau-Industrie eine erfreuliche Vertiefung des Verständnisses für den Wert eigner technischer Arbeit zugunsten unserer Seeinteressen sich Bahn brach, und 1898 das erste Flottengesetz herauskam, konnte die heimische Schiffbauindustrie bereits auf achtunggebietende Leistungen zurückschauen. Auf Grund der Herstellung leistungsfähiger, aus deutschem Material erbauter Kriegsschiffe unserer heimischen Marine vermochten die deutschen Werften alsbald den höchsten Anforderungen des modernen Kriegsschiffbaues an Gefechtsstärke und Maschinenleistung nachzukommen.

Bis 1889 waren alle die überseeischen Schnelldampfer der Handelsmarine durchweg auf britischen Werften entstanden. In diesem Jahr unternahm der Stettiner Vulcan für die Hamburg-Amerika-Linie den Bau des Schnelldampfers „Auguste Viktoria", dem nach erfolgreicher Bewährung weitere Bestellungen von Schnelldampfern durch den Norddeutschen Lloyd und die Hamburg-Amerika-Linie folgten. Bereits 1890 konnte der Doppelschraubendampfer „Fürst Bismarck" das Blaue Band des Ozeans für den Geschwindigkeitsrekord erringen. Zwar wurde dieser Rekord 1893 mit der Infahrtstellung der Cunard-Dampfer „Campania" und „Lucania" wieder von Großbritannien erstritten, doch bald traten der Norddeutsche Lloyd und die Hamburg-Amerika-Linie mit den Schnelldampfern „Kaiser Wilhelm der Große" (1897) und „Deutschland" (1899) auf den Plan, die das Blaue Band 10 Jahre lang deutschen Reedereien sicherten. Aber auch in dem Bau anderer Schiffstypen hatte der deutsche Schiffbau zur Jahrhundertwende eine Höhe erklommen, welche in ihren Einzelleistungen von keiner anderen Nation übertroffen wurde. Stellten doch die deutschen Werften von 1895 bis 1899 mit dem Bau von 20 Riesendampfern von je über 10 000 Br.-Reg.-T., für den Fracht- und Passagierverkehr einen Weltrekord für sich auf, während gleichzeitig die auf deutschen Werften — (bei Joh. C. Tecklenborg, Blohm u. Voß und Rickmers) — erbauten stählernen Segelschiffe mit ihren gewaltigen Takelagen bis zu 5 Masten und mit ihren Leistungen in der Welt unerreicht dastanden. Diese Entwicklung unserer Handelsmarine erhielt dann durch das erste Flottengesetz ihr Rückgrat mit der Schaffung einer den politischen Schutz gewährleistenden Kriegsmarine.

Bei seinen international anerkannten Leistungen auf dem Gebiete des Schiffsbaues und der Schiffahrt fehlte es Deutschland in dieser Zeit an einem fachwissenschaftlichen Sammelpunkt, wie solcher schon bei anderen Zweigen der deutschen Technik seit Jahren ausgebildet war, und wie er im ausländischen Schiffbau schon lange bestand, wie z. B. in der „Institution of Naval Architects" in Großbritannien seit 1860, in der „Association technique maritime" in Frankreich seit 1888, und in der „Society of Naval Architects" in den Vereinigten Staaten seit 1893. — Der Ruf nach einer wissenschaftlichen Fachvertretung für Schiffbau, Schiffahrt und die zugehörigen Industrien in Form einer Gesellschaft erscholl zuerst 1897 in Hamburg, nachdem der Besuch der Institution of Naval Architects im Sommer 1896 das Fehlen einer Schiffbautechnischen Gesellschaft in Deutschland fühlbar gemacht hatte. Damals traten in Hamburg eine Reihe von jüngeren Schiffbau- und Maschinenbau-Ingenieuren zusammen, um die Gründung einer deutschen Schiffbau-Vereinigung einzuleiten. Nach einem vorbereitenden Rundschreiben vom 31. März 1897 wurde dann von dem hierfür erwählten Arbeitsausschuß, bestehend aus den Herren W. Abel, H. Grotrian, F. W. Prunner, I. Rieck und H. Seidler im Jahre 1898 von Hamburg aus ein weiteres Rundschreiben an 126 deutsche Fachgenossen und Schiffsreeder zur Schaffung eines schiffbautechnischen Verbandes abgesandt. Dieses war der eigentliche Schritt zur Gründung unserer Gesellschaft, da viele der aufgeforderten Herren sich sogleich als Mitglieder meldeten. Nach einer dann in Berlin am 19. Februar 1899 veranstalteten Vorversammlung erfolgte am 23. Mai 1899 die konstituierende Generalversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft, in welcher der Vorstand gewählt wurde, bestehend aus den Herren: Geh.-Rat Prof. Busley, Vorsitzender; Geh. Admiralitätsrat Langner, stellvertr. Vorsitzender; Direktor Middendorf; Kommerzienrat Joh. Sachsenberg; Direktor Zimmermann, techn. Beisitzer; Vizepräsident Achelis; Konsul Ad. Woermann, während das Ehrenpräsidium Seiner Königl. Hoheit dem Großherzog von Oldenburg angetragen wurde. Nach Vortrag des letzteren beim Kaiser stellte sich der Kaiser als Protektor an die Spitze der Gesellschaft.

Die erste ordentliche Hauptversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft fand am 5. und 6. Dezember 1899 in der Aula der Technischen Hochschule zu Charlottenburg statt. Damit beginnt eine Reihe fruchtbringender Tagungen der Schiffbautechnischen Gesellschaft, welche von 1899 an bis zum vergangenen Herbst stets im November in der Technischen Hochschule zu Charlottenburg abgehalten wurden und einen Sammelpunkt bildeten für alle, die mit Schiffbau und Schiffahrt, sowie den wichtigsten zugehörigen Industrien im Zusammenhang standen, bzw. in diesen Zweigen der Technik ausübend tätig waren. Der Umstand, daß bei Gründung der Gesellschaft bereits 432 Fachmänner aus allen Teilen Deutschlands als Mitglieder eingeschrieben waren, dürfte allein als Beweis dienen, welch dringendes Bedürfnis nach einer wissenschaftlichen Vereinigung vorlag, die zum Ziel hatte, die Schiffbau-Wissenschaften in Deutschland weiter zu fördern, sowie auch durch freien Meinungsaustausch aktuelle Fragen zu klären. Die Mitgliederzahl stieg bald auf über 2000, und die Jahrbücher

der Gesellschaft mit den Vorträgen über die mannigfaltigen Probleme des Faches haben eine überall anerkannte Bedeutung erlangt. Die Vorträge erstreckten sich sowohl auf den theoretischen Schiffbau, als auch auf den praktischen Schiffbau und Werftbetrieb. Probleme des Schiffswiderstandes und die Auswertung der Modell-Schleppversuche wurden ebenso besprochen, wie Versuche über das Steuern und Manövrieren der Schiffe und andere Aufgaben des Schiffsbetriebes. Von besonderer Bedeutung waren die mannigfachen Beiträge über die Stabilität der Schiffe, über die Schiffsvermessung, Tiefladelinie und Schottvorschriften, sowie über die Festigkeit der Schiffsverbände. Bemerkenswerte Vorträge galten der Theorie und Arbeitsweise der Schraubenpropeller. Vorträge über Werftanlagen und Werftbetriebe, über Spezialschiffe und Docks, über Schiffseinrichtung und Ausrüstung fanden stets ungeteiltes Interesse. Die Entwicklung der Kolbenmaschine, der Dampfturbine und der Verbrennungsmotore, sowie diejenige der Übersetzungsgetriebe wurde mehrfach in den Bereich der Verhandlungen gezogen, ferner die Frage der Ölfeuerung und der Oberflächenkondensation. Auch der Segelschiffbau, Yachtbau und Motorbootsbau, der Luftschiff- und Flugzeugbau sind vereinzelt behandelt worden. Vorträge über den Kriegsschiffbau sind wiederholt, auch unter Teilnahme des Kaisers, gehalten worden. Bei fast allen Tagungen spielte die Schiffs-Elektrotechnik und die neuzeitliche drahtlose Telegraphie eine Rolle. Daneben sind Vorträge und Beiträge über Binnenschiffahrt, Hafenanlagen, Lade- und Löschvorrichtungen, sowie über den Eisenbetonschiffbau zu nennen. In den Jahrbüchern sind zahlreiche Forschungsarbeiten über Schiffsschwingungen, Schiffskreisel, Torsionsindikatoren, hydrodynamische Experimentaluntersuchungen mit Hilfe der Photographie usw. zu nennen. Während bei den ersten Tagungen die sich an die Vorträge anknüpfenden Aussprachen noch etwas spärlich waren, meldeten sich im Laufe der weiteren Tagungen bald eine größere Zahl von Diskussionsrednern, wodurch die Vorträge an Reiz und Vertiefung erheblich gewannen. Gelegentlich der Hauptversammlung fanden ferner Besichtigungen industrieller Anlagen statt, und es wurden bisweilen auch anders gerichtete, für das Wirtschaftsleben wichtige Institute besucht. Neben den Hauptversammlungen legte der Vorstand der Gesellschaft Wert darauf, durch Sommerversammlungen mit entsprechenden Vorträgen die persönlichen Beziehungen zu den ausländischen Fachgenossen zu fördern und damit die Schiffbautechnische Gesellschaft auch im Ausland zur Geltung zu bringen. Nachdem im Jahre 1900 die erste Sommerversammlung mit dem internationalen Schiffbaukongreß verbunden wurde (der während der Weltausstellung in Paris tagte), wurde im folgenden Jahre die internationale Industrieausstellung in Glasgow besucht, wo unsere Mitglieder auf Einladung der Institution of Naval Architects an deren Sommerversammlung teilnahmen. Die Mitglieder wurden nach Leith mit der „Deutschland" der Hamburg-Amerika-Linie und zurück nach Bremen mit der „Lahn" des Norddeutschen Lloyd in gastfreundlicher Weise befördert. Gelegentlich der Ausstellung der rheinisch-westfälischen Industrie in Düsseldorf 1902 hatte die Gesellschaft Gelegenheit, ihre französischen und englischen Gastgeber einzuladen, die in großer Anzahl der Einladung Folge leisteten und durch die vorgewiesenen Leistungen unserer Schwerindustrie sichtlich berührt waren. Im Sommer 1903 wandte sich die Schiffbautechnische Gesellschaft nach Stockholm, wozu der Norddeutsche Lloyd und die Ost-Afrika-Linie ihre Postdampfer „Seidlitz" und „Feldmarschall" wieder in gastfreundlicher Form zur Verfügung stellten. Die Sommerversammlung 1905 wandte sich nach Danzig mit Rücksicht auf die dort neugeschaffene Schiffbau-Abteilung an der Technischen Hochschule. 1907 ging es nach Mannheim zur Besichtigung seiner neuen Binnenhafenbauten. 1911 wurde eine Fahrt nach London zur Feier des 50jährigen Bestehens der Institution of Naval Architects veranstaltet. Kiel bildete 1912 und Stuttgart 1914 nebst Friedrichshafen (Luftschiffbau Zeppelin) den Tagungsort der letzten beiden Sommerversammlungen vor dem Kriege.

Neben der Veranstaltung der jährlichen Hauptversammlungen hat unsere Gesellschaft regen Anteil an den Arbeiten der ihr wesensgleichen Vereine und Körperschaften genommen. Sie ist vertreten im Deutschen Museum, im Dampfkessel-Ausschuß, im Schulschiff-Verein, im Ausschuß für technisches Schulwesen, im Verband technisch-wissenschaftlicher Vereine und im internationalen Verband für Materialprüfungen. In einer Reihe von Ausschüssen hat die Gesellschaft versucht, wichtige Aufgaben der Erkenntnis näherbringen zu helfen. Hier sind u. a. zu nennen die Vereinheitlichung der schiffbautechnischen Begriffe und Bezeichnungen, die Vereinigung der Materialvorschriften der deutschen Marine und des Germanischen Lloyd.

Die selbst in den schweren Zeiten des Krieges durchgeführten und auch dann von Mitgliedern gut besuchten Hauptversammlungen der Gesellschaft sind in ihren Ergebnissen stets in den Jahrbüchern veröffentlicht und stellen der Behandlung der technischen Probleme ein glänzendes Zeugnis aus hinsichtlich des Schaffensgeistes deutscher Schiffbaukunst. Die Jahrbücher bilden mit den technischen Erörterungen an Hand zahlreicher eingehender Pläne und Zeichnungen eine Fundgrube technischen Wissens und Könnens und sind mit Recht an die Seite der ähnlichen Veröffentlichungen der gleichartigen ausländischen Vereine zu stellen.

Es war daher die Absicht gerechtfertigt, daß die Schiffbautechnische Gesellschaft nach einem so wertvollen und fruchtbringenden Arbeitsleben die fünfundzwanzigste ihrer Jahresversammlungen entsprechend feiern sollte, wobei auch neueste Errungenschaften der deutschen Schiffbau- und Schiffsmaschinentechnik zur Erörterung gelangen konnten, um der Bedeutung des Tages dadurch besonders Rechnung zu tragen. Leider hat die Not unseres Vaterlandes den Vorstand der Gesellschaft gezwungen, die diesjährige Hauptversammlung zu verschieben, ohne aber damit etwa mangelndes Vertrauen in die eigene Daseinsberechtigung zum Ausdruck bringen zu wollen. In Anbetracht dieses Ausfalles hat das vorliegende Heft des Organs der Gesellschaft die besondere Bedeutung, bei dieser Gelegenheit einen Denkstein am Wege deutschen Wirkens zu setzen, — geeignet, dem In- und Auslande ein lebendiges Bild unserer Schaffenskraft zu vermitteln.

An dem still begangenen Ehrentage der Schiffbautechnischen Gesellschaft aber gebührt Dank all denen, die sich bei der Gründung und bei der Förderung der Gesellschaft in der vergangenen Zeit erfolgreich betätigt haben.

Möge das Streben aller deutschen Fachgenossen auch künftig nicht erlahmen, damit die Gewähr geboten werde, daß die Schiffbautechnische Gesellschaft nach weiteren 25 Jahren ihr goldenes Jubiläum in Frische und Kraft bestehe zum Segen und Gedeihen unseres heimischen Schiffbaues und der deutschen Schiffahrt, sowie zum ständigen Zeugnis deutscher Kulturarbeit.

Hamburg, im November 1923.

Tjard Schwarz.

Fig. 1. „Columbus“, während der Ausrüstung unter den großen Kranen der Bauwerft.

Der Doppelschrauben-Passagier- und Frachtdampfer „Columbus“

des Norddeutschen Lloyd, erbaut von F. Schichau, Danzig.

Bearbeitet in den Konstruktionsbüros der Bauwerft zu Elbing und Danzig und des Norddeutschen Lloyd zu Bremen.

Mit 4 Tafeln und 31 Textabbildungen.

Schiffbautechnischer Teil.

Nach dem Vorbilde des im transatlantischen Passagier- und Frachtbetriebe bewährten Schiffstyps „George Washington“ plante der Norddeutsche Lloyd vor dem Kriege zwei vergrößerte Schiffe des gleichen Typs, welche in ihren Einrichtungen auf der Höhe der letzten Anforderungen des transatlantischen Dienstes stehen sollten. Während in den Maschinen- und Kesselanlagen das beim „George Washington“ als wirtschaftlich bewährte System der Dampfkolbenmaschinen beibehalten werden sollte. Diese beiden Schiffe, von denen das erste den Namen „Columbus“ führen sollte, wurden am 3. April 1912 und am 6. September 1913 bestellt. Unter Berücksichtigung der durch den Weltkrieg gebotenen Verzögerung des Baues war der erste dieser beiden großen Dampfer bei Friedensschluß zu etwa 90 % vollendet, während der zweite auf der Helling nur bis zum Doppelboden gediehen war. Für beide Schiffe waren die Maschinen- und Kesselanlagen zu dieser Zeit zu 95 % bzw. zu 40 % fertiggestellt. Zur Zeit der Inangriffnahme der Kolbenmaschinen für diese Schiffe konnten der Norddeutsche Lloyd und die Firma Schichau mit Recht geltend machen, daß eine Maschinenanlage dieser Bauart an Betriebswirtschaftlichkeit durch keinen anderen Antrieb von betrieblich langbewährter Art erreicht wurde. Erst in der Kriegszeit und in den Jahren nachher ist die Entwicklung der Triebturbinen zu mindestens gleicher Wirtschaftlichkeit auch für Anlagen der hier in Betracht kommenden Größe bewiesen worden, während heute noch eine wesentliche Überlegenheit des Triebturbinensystems in bezug auf das Baugewicht erreicht ist, welche mit dazu führen würde, gleiche Anlagen jetzt nach diesen Grundsätzen oder mit Motoren und starren oder hydraulischen Übersetzungs- bzw. Kupplungsaggregaten zu schaffen.

Aber auch heute noch kann man für Dampfkolbenmaschinen dieser Größe geltend machen, daß ihre Manövrierfähigkeit und Betriebssicherheit sowie die Promptheit und Stärke der Rückwärtswirkung den anderen Antriebsarten ebenbürtig sind. Unter diesen Anerkenntnissen betrachtet, ist das Projekt als Ganzes auch mit der ihm eingebauten Antriebsart zu der Gewährleistung hoher Wirtschaftlichkeit berechtigt.

Auf Grund des Versailler „Friedens“-Vertrages mußte der erste der beiden Dampfer, damals „Columbus“, an die gegen uns Verbündeten abgeliefert werden, während der zweite Dampfer dem Norddeutschen Lloyd gelassen wurde. Das abgelieferte Schiff wurde von der englischen Regierung der White Star Line überlassen und von dieser unter dem Namen „Homeric“ im Jahre 1922 in den nordatlantischen Dienst eingestellt, wo es seither in erfolgreichster Weise seinen Dienst versehen hat.

Da das abgelieferte Schwesterschiff in deutschen Fachzeitschriften nicht ausführlicher besprochen worden ist, so besteht Anlaß, das gegenwärtig größte deutsche Schiff in seiner technischen Kennzeichnung hiermit den Fach- und Interessentenkreisen bekanntzumachen.

A. Allgemeines.

„Columbus“ ist für die höchste Klasse des Germanischen Lloyd ✠ 100 $^{AL}_{4}$ (E) „mit Freibord“, aus bestem weichem Siemens-Martin-Flußeisen, Schiffbau-Qualität, erbaut. In der Einrichtung und Ausrüstung entspricht das Schiff den neuesten Vorschriften der deutschen und amerikanischen Gesetze für Auswandererschiffe, sowie den Vorschriften der Seeberufsgenossenschaft über Schotteneinteilung und Unfallverhütung und den Vorschriften über Mannschaftsunterbringung. Die Abmachungen des nicht in Kraft getretenen „Internationalen Vertrages zum Schutze des menschlichen Lebens auf See“ sind nach Möglichkeit befolgt.

Das Schiff hat geraden Vorsteven, schlank ausgezogenes Heck und einen langen Mitschiffs-Aufbau, ferner zwei Schornsteine und zwei Masten. Durch vierzehn wasserdichte Querschotte wird der Schiffskörper in 15 Abteilungen zerlegt, während der Höhe nach mittschiffs acht, an den Enden sechs Decks aus Stahl vorhanden sind.

Hauptabmessungen:

Länge über alles	236,200 m
Länge zwischen den Loten	228,665 m
Breite auf Spanten	25,300 m
Seitenhöhe bis Hauptdeck	16,460 m
Deckshöhe zwischen Oberkante Balken an der Seite:	
5. bis 4. Deck	2,440 m

4. bis 3. Deck	2,500 m
3. bis 2. Deck	2,600 m
2. bis Hauptdeck	2,600 m
Hauptdeck bis Unt. Prom.-Deck	3,000 m
Unt. Prom.-Deck bis Ob. Prom.-Deck	2,700 m
Ob. Prom.-Deck bis Bootsdeck	2,700 m
Höhe der Häuser über Bootsdeck	2,440 m
Balkenbucht haben nur die Wetterdecks.	
Konstruktionstiefgang	9,750 m
Tragfähigkeit hierbei rd.	10,000 t
Maschinenleistung	28,000 PSi
Geschwindigkeit (Probefahrt)	20 sm/st

Fig. 2 (Tafel III) zeigt das Diagramm des Berechnungsergebnisses.

Die Materialstärken der Hauptverbände sind aus den Hauptquerschnitten (Fig. 3, Tafel III) zu ersehen. Längsschnitt und Deckspläne Tafeln I u. II (Fig. 4—14) zeigen im übrigen den Aufbau des Schiffskörpers.

B. Einzelheiten der Eisenkonstruktion.

Im ganzen Schiff ist zwischen den Querschotten eine Abstützung der Decksbalken mittels weiträumiger Deckstützen und dazu gehöriger Unterzüge erfolgt.

Fig. 15 u. 16. Ruder, Hintersteven und Wellenböcke.

Als obere Gurtung der Längsverbände ist mittschiffs das Obere Promenadendeck mit den daneben liegenden Scheergängen der Außenhaut ausgebildet und nach den Enden zu durch geeignete Anordnung und Bemessung der Decksbeplattungen, Längsschotten und Außenhautplatten abgestuft, bzw. in die niedriger gelegenen Decks übergeleitet. Mit besonderer Sorgfalt sind die sogenannten Bruchstellen an den Enden der Aufbauten verstärkt.

Die oberhalb des Oberen Promenadendecks liegenden Decks und Deckshauswände sind an zwei Stellen durch Anordnung von sogenannten Expansions-Falten entlastet, sodaß hier keine Beanspruchungen der Hauptverbände auftreten.

Die großen Gesellschaftsräume auf dem Oberen Promenadendeck sind durch das Bootsdeck durchgebaut, sodaß dieses im wesentlichen nur aus den beiden Streifen seitlich der Deckshauswände besteht.

Die Figuren 15—16 zeigen die Bauweise des Hinterstevens, der Wellenböcke und des Ruders. Erstere sind aus Stahlguß, das letztere ist als Schmiedestück mit eingesetzter Platte hergestellt. Diese Teile haben folgende Gewichte:

Hintersteven Oberteil	14 000 kg
Hintersteven Unterteil	18 000 kg
Wellenböcke	54 000 kg
Ruderrahmen mit Platte	36 000 kg
Ruderspindel	28 000 kg
Vorsteven mit Vorstevenschuh	12 000 kg

C. Raumausnutzung des Schiffes.

1. Doppelboden. Die Verwendung der einzelnen Doppelboden-Abteilungen, sowie ihre Inhalte, sind aus der nachstehenden Tabelle 1, ersichtlich.

2. Wassertanks außerhalb des Doppelbodens. Vorpiek, Achterpiek und mehrere große Tankräume oberhalb des Doppelbodens dienen zur Aufnahme weiterer Wassermengen und sind in der gleichen Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1.

Frischwasser

Abteilung	Spt.	cbm	Anmerkungen
Doppelboden I	242—265	75	Mitte
„ „ II	223—242	123	B. B. und St. B.
„ „ III	210—223	147	„ „
„ „ XII	79— 94	387	„ „
„ „ XIII	65— 79	210	„ „
„ „ XIV	52— 65	139	„ „
„ „ XV	36— 52	119	„ „
„ „ XVI	18— 36	80	Mitte
Summe		1280	
Achterer Tank	35— 51	307	Laderaum V
Seitentanks	63— 69	260	zusammen
Vorderer Tank	245—265	475	Laderaum I
Summe		2322	
Doppelboden XI	94—108	431	Kesselspeisewasser

Ballastwasser

Abteilung	Spt.	cbm	t	Anmerkungen
Doppelboden IV	194—208	253	260	B. B. und St. B.
„ „ V	178—194	346	355	„ „
„ „ VI	164—178	353	362	„ „
„ „ VII	149—164	392	402	„ „
„ „ VIII	134—149	407	417	„ „
„ „ IX	120—134	359	368	„ „
„ „ X	108—120	315	323	„ „
Summe		2425	2487	
Achterpiek	6— 18	218	224	
Vorpiek	265—284	180	185	
Gesamtballast		2823	2896	

3. Bunker. Verteilung und Inhalte der Ölbunker, die sämtlich oberhalb des Doppelbodens eingebaut sind, sind aus den Einrichtungsplänen bzw. Tabelle 2 zu ersehen.

4. Laderäume. Über die Lage und die Inhalte der Laderäume und Ladekühlräume gibt die Tabelle 3 Auskunft. Zu den Laderäumen führen je drei große Lukenschächte im Vor- und Hinterschiff. Im Vorschiff befindet sich eine besonders groß

Der Doppelschrauben-Passagier- und Frachtdampfer „Columbus“.

Längsschnitt

Aufsicht

Bootsdeck

Oberes Promenadendeck

Unteres Promenadendeck

Verlag von Julius Springer in Berlin W. 9.

Fig. 4—8. Längsschnitt, Aufsicht, Bootsdeck, Promenadendecks

Photolithographie: Berliner Lithographisches Institut, Berlin W 35.

Hauptdeck

II. Deck

III. Deck

IV. Deck

V. Deck

Stauungsplan

Fig. 9—14. „Hauptdeck, 2.—5. Deck, Stauungsplan.

Luke und ein für diesen Zweck abgeteilter Raum zum Transport von Privatautomobilen der Passagiere.

5. Provianträume. Für die Unterbringung des Proviants sind im Vor- und Hinterschiff Räume im 4. und 5. Deck vorgesehen, die etwa 1 cbm für jede an Bord befindliche Person fassen. Davon sind etwa ⅔ als Kühlräume mit maschineller Kühlung eingerichtet.

Tabelle 2.
Nettoinhalte der Ölbunker.

	B. B. cbm	St. B. cbm		B. B. cbm	St. B. cbm		B. B. cbm	St. B. cbm		B. B. cbm	St. B. cbm
			III c	179	198	II c	333	359	I c	177	187
IV b	205	253	„ b	198	198	„ b	113	113	„ b	151	171
„ a	179	198	„ a	263	263	„ a	194	175	„ a	357	264
			III	142	146	II	246	276	I	172	236
S. T.	79	75	S. T.	73	73	S. T.	84	85	S. T.	74	71
	463	526		855	878		970	1008		863	924

Gesamtinhalt aller Ölbunker . . . . 5873 cbm
„ „ Setztanks . . . . 614 „
Gesamtölvorrat . . . . 6487 „
Expansionsräume: zusammen 389 „

Tabelle 3.
Laderaum-Nettoinhalte in cbm.

Laderäume	Spant	für Getreide cbm	für Getreide Summe	für Ballen cbm	für Ballen Summe	Anmerkung
Im 3. Deck II	224—243	514,5		411		
„ 3. „ III	209—224	583,5		473		
			1098		884	
Im 4. Deck I	243—265	362,5		294		
„ 4. „ II	224—243	564		479,4		
„ 4. „ III	209—224	567,8		478		
			1494,3		1241,4	
Im 5. Deck I	243—259	295,5		247		
„ 5. „ II	224—243	509		431,5		
„ 5. „ III	209—224	456		353		Gepäckraum
„ 5. „ IV	51—69			405		Ladekühlraum
„ 5. „ V	35—51			126		s. verschied. Räume
„ 5. „ VI	13—35	411		321		Gepäckraum
			1671,5		1883,5	
Im 6. Deck I	243—259	272		228		
			272		228	
Im Raum II	224—243	1103		983,4		
„ „ III	209—224	791		725		Automobilraum
„ „ III	209—224	404		340		seitl. des Heizergangs
„ „ IV	51—69	674,7		668		
„ „ VI	18—35	200		143		über Wellentunneldecke
	Summen		3172,7		2859,4	

6. Sonstige Stauräume. Für das Gepäck der Reisenden, Post, Wertsachen, Proviant usw. sind eine größere Anzahl von verschließbaren Räumen vorhanden. Ihre Lage und Größe ist aus den Plänen ersichtlich. Tabelle 4 gibt die Rauminhalte der Provianträume wieder, Tabelle 5 die der Post- und Storeräume.

7. Wohnräume. Die Wohnräume für Fahrgäste und Besatzung mit den dazugehörigen Bädern, Toiletten, Gesellschaftsräumen, Wirtschaftsräumen usw. sind vom vierten Deck aufwärts in den verschiedenen Decks verteilt. Grundsätzlich ist nach alter Erfahrung darauf geachtet worden, daß die einzelnen Klassen der Fahrgäste und die verschiedenen Kategorien der Besatzung nach Möglichkeit voneinander getrennt wohnen. Im ganzen sind Wohnräume vorhanden für:

513 Fahrgäste I. Klasse
574 Fahrgäste II. Klasse
705 Fahrgäste III. Klasse
1792 Fahrgäste
733 Personen Besatzung
2525 Personen zusammen

Tabelle 4.
Nettoinhalte der Provianträume.

Proviantkühlraum im 5. Deck Spt. 69—86	cbm	Proviant- u. Kühlraum im 5. Deck Spt. 195—209	cbm
Eisraum	36,2	a) Kühlräume:	
Fischraum	15,5	Fleisch-Kühlraum	29
Brotraum	10,4	Bier- „	27
Obstraum	33,2	Brot- „	8,3
Gemüseraum	50	Gemüse- „	11,5
Bierraum	70	Roheisraum	19
Blumenraum	5,9	Vorraum	10,7
Fleischraum	78,5	Summe	105,5
Reservefleischraum	44	b) Provianträume:	
Geflügelraum	36,4	Nasser Proviant	63,5
Wildpretraum	4,2	Trockener „	17,3
Eiscreamraum	7,9	Kartoffelraum	65
leerer Raum	3,8	Ausgabe	34
Vorräume zusammen	155,2	Vorraum	100
Summe	551,2	Summe	279,8

Proviant- und Kühlräume im 4. Deck Spt. 69—86

a) Proviantraum:		b) Kühlraum:	
Nasser Proviant	31,2	Eier und Käse	27
Trockener „	58,5	Butter	26
Kaffee	14,2	Fisch- u. Fleischkons.	30
Wein und Spiritus	100	Vorraum	17,1
Konservenraum	87,5	zusammen	100,1
Kartoffelraum	70	Proviantraum	581,4
Ausgabe	85	Summe	681,5
Vorräume zusammen	135	5. Deck, St. B. Spt. 63—69:	
	581,4	Mundvorratraum	70

Tabelle 5.
Nettoinhalte verschiedener Räume.

	Spt.	cbm	Anmerk.
Postbureau im 3. Deck	42—51	131	
Postraum „ 5. „	35—51	167	Räume sind nicht im Laderaum-Nettoinhalt des L. R. V. inbegriffen.
Reserve-Postraum „ 5. „	35—38	54	
Parzellraum	44—51	148	
Stores im 2. Deck	265—284	110	
„ „ 3. „	265—284	92	
„ „ 4. „	0—13	60	
„ „ 4. „	265—284	80	
„ „ 5. „	0—13	31	
„ „ 5. „	265—284	65	
Kettenkasten	259—265	102	
Raum f. Einschreibsend. 5. Deck		15	desgl.

Die Verteilung ist folgendermaßen durchgeführt:

III. Kl.: im Vorschiff auf dem 3. und 4. Deck.

II. Kl.: im Achterschiff auf dem Hauptdeck, 2. Deck, 3. Deck und 4. Deck.

I. Kl.: mittschiffs auf dem Bootsdeck, dem Oberen Prom.-Deck, Unteren Prom.-Deck, Hauptdeck, 2. Deck, 3. Deck.

Innenarchitektur.

Da dieser Teil des Schiffes in einer nach dessen Inbetriebsetzung erscheinenden zweiten Veröffentlichung ausführlich behandelt werden wird, so möge hier nur als Kennzeichen der großzügigen, von Professor Troost, München, geschaffenen Grundlagen der Inneneinrichtungen eine Abbildung der Halle Platz finden. (Fig. 17.)

Fig. 17. Halle.

Besatzung.

Die Besatzung ist über das ganze Schiff verteilt, sodaß jeder Mann möglichst in der Nähe seiner Arbeitsstelle untergebracht ist.

Die Besatzung setzt sich, wie folgt, zusammen:

1. Deck:

1 Kapitän
1 Navigations-Offizier
1 I. Offizier
2 II. Offiziere
3 III. Offiziere
2 IV. Offiziere
3 Funkoffiziere
2 Ärzte
3 Bootsleute
3 Zimmerleute
9 Steurer
1 Segelmacher
36 Matrosen
18 Leichtmatrosen
9 Jungen
1 Heilgehilfe
2 Krankenschwestern
2 Gepäckmeister
1 Dolmetscher
6 Feuerwehrleute
2 Lotsen
108

2. Maschine:

1 Leitender Ingenieur
1 I. Ingenieur
3 II. Ingenieure
3 III. Ingenieure
4 IV. Ingenieure
7 Ingenieur-Assistenten
1 Ober-Elektriker
3 Elektriker
2 Kühlmaschinenwärter
1 Kesselschmied
1 Kupferschmied
15 Maschinenwärter
2 Lagermeister
12 Oberheizer
42 Heizer
6 ältere Heizer
6 Maschinenputzer
4 Backsgäste
1 Schreiber
115

3. Verwaltung:

2 Zahlmeister
1 Unterzahlmeister
1 Zahlmeister-Assisent
2 Schreiber
2 Auskunftsbeamte
2 Proviant-Lagermeister
10

4. Küche:

1 Oberkoch-Küchenmeister
1 Oberkoch I. Küche
1 Oberkoch II. Küche
1 I. Koch III. Küche
2 Sons-Chefs
4 Anrichte-Köche
4 Kaffeeköche
18 II. Köche
18 III. Köche
4 IV. Köche
2 Mannschaftsköche
1 Ritualkoch
5 Konditoren
2 Konditorgehilfen
7 Bäcker
5 Schlachter
38 Aufwascher
1 Ritual-Aufwascher
1 Ober-Aufwascher
116

5. Bedienung:

1 Obersteward
1 Obersteward I. Klasse
1 Obersteward II. Klasse
1 Obersteward III. Klasse
9 Obersteward-Assistenten
2 Wäscheverwalter
286 Aufwärter
8 Aufwärter-Lehrlinge
15 Aufwärterinnen
1 Hospital-Aufwärterin
10 Aufwascher
4 Drucker
1 Kapellmeister
6 Musiker
346

6. Sonstige:

2 Fahrstuhlführer
1 Buchhändler
1 Barbier I. Klasse
1 Barbier II. Klasse
1 Barbier III. Klasse
5 Barbiergehilfen
1 Friseuse I. Klasse
1 Friseuse II. Klasse
1 Masseur
1 Masseuse
2 Photographen
2 Schneider
2 Stiefelputzer
4 Postbeamte
4 Postunterbeamte
1 Turnwart
30

Wirtschaftseinrichtungen.

Von den Einrichtungen der Wirtschaftsräume — Küchen, Konditoreien, Bäckereien, Schlachtereien, Anrichten, Schenken, Kaffeeküchen usw. — sind besonders zu nennen:

6 Herde für Kohlenfeuerung mit zusammen 28 Feuern.
3 Grillöfen für Holzkohlenfeuerung.
4 elektrische Backöfen
2 elektrische Herde
2 elektrische Toastöfen
18 Dampfkochapparate mit zusammen 3750 l Inhalt
4 Gemüsedämpfer
1 Fischdämpfer
1 Kaffeekocher von 250 l Inhalt für Mannschaft.
1 Dampf-Kaffeebereiter mit 3 Kochern für die III. Kl.
4 elektrisch beheizte Kaffeebereiter für die I. und II. Kl.
8 Dampfwasserkocher
5 Milchkocher
14 Dampfwärmeschränke
6 Bierapparate mit Flaschenkühlern
3 Kartoffelschälmaschinen, elektrisch angetrieben
4 Kartoffelreibmaschinen, elektrisch angetrieben
2 Passiermaschinen, elektrisch angetrieben
2 Passiermaschinen für Handbetrieb
3 Knetmaschinen, elektrisch angetrieben
1 komb. Teigteil- und Wirkmaschine, elektrisch angetrieben
1 Schneeschlagmaschine
2 Rahmeismaschinen, elektrisch angetrieben
4 Aufschnittmaschinen für Handbetrieb
2 Brotschneidemaschinen, elektrisch angetrieben
3 Fleischschneidemaschinen, elektrisch angetrieben
2 Fleischschneidemaschinen für Handbetrieb
4 Kaffeemühlen, elektrisch angetrieben
2 Tellerwaschmaschinen, elektrisch angetrieben

sowie verschiedene elektrische Kochtöpfe und Backplatten.

Der Doppelschrauben-Passagier- und Frachtdampfer „Columbus".

Fig. 3. Hauptquerschnitte.

Fig. 2. Diagramm der Berechnungsergebnisse.

Fig. 26. Horizontal bewegliche wasserdichte Schottentür.

Fig. 18. Gruppenweise Zusammenfassung von Abflüssen durch Stammsiele.

Wasserleitungen.

Die Deckwasch- und Feuerlöschleitung auf dem freien Deck ist als Ringleitung ausgeführt und derart unterteilt, daß nach Bedarf jede Schiffsseite, sowie das Vorschiff oder Hinterschiff von einer der zwei Steigeleitungen getrennt versorgt werden kann. Die gedeckten Räume haben eine von der Deckwaschleitung unabhängige Feuerlöschleitung erhalten. Für Bade-, Wasch- und Wirtschaftszwecke sind Gebrauchswasserleitungen für kaltes und warmes Seewasser, sowie kaltes und warmes Frischwasser eingebaut. Sie erhalten ihren Zufluß von drei im Maschinenschacht und zwei über dem vorderen Kesselschacht aufgestellten Tanks, in welche die an anderer Stelle erwähnten Pumpen drücken. In die Frischwasserdruckleitung können zwei Sandschnellfilter eingeschaltet werden, die in einer Nische des zweiten Kesselraumes neben der vorderen Frischwasserpumpe untergebracht sind. Sie reichen für die Reinigung des gesamten Frischwassers auch bei stärkstem Verbrauch aus. Den Trinkwasserzapfstellen wurden besondere Filtertöpfe vorgeschaltet. Zur Erzeugung von Trinkwasser sind im Maschinenschacht zwei Destillierapparate mit je einem Filter aufgestellt. Die Wannen der Luxusbäder, Lichtbäder und Bäder für Kapitän, Ingenieure und Maschinisten haben Zulauf von allen vier Leitungen. die übrigen Wannen nur Zulauf von kaltem und warmem Seewasser. Die Brausen in den Privatbädern für Passagiere und Besatzung erhalten Zulauf von kaltem und warmem Frischwasser, in den öffentlichen Bädern I. und II. Klasse von kaltem Frischwasser und III. Klasse von kaltem Seewasser. Die Frischwasser-Mischbrausen erhalten Kaltwasserzufluß durch eine besondere, vom vorderen Tank kommende Brausenleitung, um einen gleichmäßigen Wasserzufluß zu erzielen und Temperatursteigerungen während des Duschens zu vermeiden. Die Waschtische in den Privatbädern und den Toiletten I. Klasse haben Zulauf von kaltem und warmem Frischwasser, in den Wohnkammern I. Klasse und in den öffentlichen Toiletten II. Klasse Zulauf von kaltem Frischwasser. Außerdem sind Zapfstellen für kaltes und warmes Frischwasser, sowie für gekühltes und gefiltertes Trinkwasser in reichlicher Zahl in den Gängen und Vorplätzen sowie in den Wirtschaftsräumen verteilt.

Die Leitungen für kaltes und warmes Seewasser und kaltes Frischwasser sind ebenfalls gruppenweise unterteilt, und die Absperrungen der einzelnen Gruppen stationsweise zusammengezogen. Während das durch die Kondensatorkühlung erzeugte warme Seewasser für Badezwecke direkt Verwendung findet, muß das Frischwasser in einer besonderen Anlage erwärmt werden. Zu diesem Zweck ist im Maschinenraum ein kondensatorartig gebauter Apparat aufgestellt, in welchem das Frischwasser während der Fahrt durch den Abdampf der Hauptmaschinen, im Hafen durch den Abdampf der Hilfsmaschinen, erwärmt wird. Für letzteren Fall ist die Höchsttemperatur des Badewassers mittels eines Wärmereglers einstellbar. Das im vorbeschriebenen Apparat erzeugte warme Frischwasser sammelt sich in einem, in erhöhter Lage angebrachten, Vorratsbehälter. Aus diesem führen die Leitungen nach den Verbrauchsstellen im Schiffe. Damit sich in den Leitungen kein abgekühltes Wasser ansammeln kann, führen von den äußersten Stellen besondere Rücklaufrohre nach dem Anwärmeapparat zurück, so daß das gesamte Wasser der Anlage sich in stetem Umlauf befindet, welcher durch eine in den Kreislauf eingebaute elektrisch angetriebene Umlaufpumpe noch besonders unterstützt werden kann. Die Zweigleitungen von den Hauptrohren nach den einzelnen Zapfstellen sind möglichst kurz gehalten, sodaß beim Öffnen irgendeines Zapfhahnes alsbald warmes Wasser austritt, und kein Verlust durch Wegzapfen abgekühlten Wassers eintritt.

A b f l u ß r o h r e. S. Fig. 18 (Tafel IV). Zur Verringerung der Außenhautdurchbrechungen durch Mündungen von Abflußrohren wurden die letzteren in Sammelrohre zusammengefaßt, die an den Bordwänden entlang geführt sind und außer den bekannten Sturmklappen noch Absperrschieber erhalten haben, welche vom Schottendeck aus zu bedienen sind. Die an den Schiffsseiten sich gegenüber liegenden Sammelrohre wurden durch Querrohre verbunden, wodurch es möglich ist, die Entleerung der Abflußrohre auf die gegenüberliegende Schiffsseite zu verlegen, z. B. bei einseitig längsschiffs liegenden Prähmen oder bei starkem Frost, wenn die Klappen auf eine Seite festfrieren. Sämtliche Sammelrohre sind mit einem, von der Warmseewasserleitung kommenden Spülrohr versehen.

Zur Vermeidung von Geräuschen durch ein- und austretendes Wasser wurde außer der an der Außenhaut befindlichen Sturmklappe eine über dem Absperrschieber sitzende zweite Rückschlagklappe in die Sammelrohre eingebaut. Als weitere Sicherheit gegen störende Geräusche in den Wasser-Geruchverschlüssen wurden zahlreiche Fallrohre mit Luftrohren versehen, die über dem Schottendeck ins Freie oder in die Kesselschächte münden.

Pumpen für Schiffszwecke.

Jede Hauptmaschine besitzt je eine angehängte Klosett-, Lenz- und Badepumpe. Außerdem sind für Schiffszwecke aufgestellt:

- 2 Duplex-Dampf-Ballastpumpen
- 1 Duplex-Dampf-Klosettpumpe
- 1 Duplex-Dampf-Badepumpe
- 2 Duplex-Dampf-Frischwasserpumpen
- 3 Simplex-Dampf-Lenzpumpen
- 1 dreizylindriges Feuerlöschpumpwerk von ca. 270 cbm stündlicher Leistung.

An Stelle der früher üblichen Stonespumpen dienen ferner drei elektrisch angetriebene, durch das Notnetz gespeiste Kreiselpumpen von je 18 cbm stündlicher Leistung bei 25 m manometrischer Förderhöhe. Die eine der Pumpen, die im vorderen Rohrtunnel aufgestellt ist, saugt aus der Hauptlenzleitung und drückt über Bord. Die anderen zwei Kreiselpumpen saugen aus See, die vordere auch aus der Vorpiek, und drücken in die Deckwasch- und Feuerlöschleitung, und zwar die eine, über der Vorpiek aufgestellte, in das vordere und die andere, im B.B.-Wellentunnel stehende, in das hintere Rohrnetz unmittelbar. Zum Lenzen der Vorpiek dient auch ein Pulsometer von 60 cbm Stundenleistung, der im Rohrtunnel untergebracht ist.

Hilfsmaschinen für den Schiffsbetrieb.

1. B u g a n k e r- u n d V e r h o l s p i l l a n l a g e. (Fig. 19.) Für die Bedienung der beiden je 8½ t schweren Buganker mit ihren Ankerketten von 95 mm Ketteneisenstärke sind zwei in Querschiffsrichtung aufgestellte Bugankerspills vorgesehen. Die auf senkrechten Wellen angeordneten und durch Lamellenkupplungen mit diesen fest zu verbindenden Kettennüsse befinden sich auf dem unteren Promenadendeck, die zum Antrieb der Spille dienenden Schneckentriebe sind auf dem darunter befindlichen Hauptdeck. Die Lamellen sind in dem oberen Teil der Kettennüsse untergebracht. Die Grundplatte mit Klüse zur Kettenlast ist ein gemeinsames Gußstück. Die Schneckenräder haben einen Bronze-

Fig. 19. Buganker- und Verholspill-Anlage.

kranz. Die Schnecken bestehen aus bestgeeignetem Stahl. Zur Aufnahme des Axialschubs sind Drucklager vorgesehen. Für den Fall sehr großer Zugkraft bei vor Anker liegendem Schiff haben die Schneckenwellen eine von Hand zu bedienende Bremse erhalten.

In Verbindung mit den beiden Ankerspills stehen zwei vordere Bugverholspills, deren Spillköpfe sich auf dem unteren Promenadendeck und deren Schneckentriebe sich auf dem Hauptdeck befinden.

Die Ankerspills und vorderen Bugverholspills können durch zwei auf dem Hauptdeck angeordnete, stehende Zwillings-Dampfmaschinen von 500 mm Zylinderdurchmesser und 350 mm Hub, die durch Wechselschieber umgesteuert werden, angetrieben werden. Die Anordnung ist so getroffen, daß jede Maschine jedes Ankerspill und auch jeden Verholspill bedienen kann. Die Wechselschieber und Dampf-Absperrventile können sowohl vom unteren Promenadendeck aus als auch an Ort und Stelle vom Hauptdeck bedient werden. Das hintere Bugverholspill ist in den genau gleichen Abmessungen ausgeführt, wie die vorderen Bugverholspills, hat jedoch einen eigenen Antrieb von einer gleich großen Zwillings-Dampfmaschine. Wechselschieber und Absperrventile dieser Dampfmaschine können ebenfalls von beiden Decks aus bedient werden. — Für die Einzelteile der gesamten Bugspillanlage sind nur erstklassige, zweckentsprechende Baustoffe verwendet worden.

2. Ruderanlage. (Fig. 20.) Für die Bewegung des Ruders sind eine Hauptruderanlage und eine Hilfsruderanlage vorgesehen. Bei der Hauptruderanlage ist eine liegende Zwillingsdampfmaschine von 400 mm Zylinderdurchmesser und 350 mm Hub auf der Hauptpinne befestigt. Das Drehmoment der Kurbelwelle wird auf einen Schneckenantrieb, dessen Schneckenrad auf einer senkrechten Welle sitzt, weiter geleitet. Außerhalb des Getriebekastens am unteren Ende der Schneckenradwelle befindet sich ein Triebrad, das in einen fest mit dem Deck verbundenen Quadranten mit Innenverzahnung greift. Sobald also die Maschine arbeitet, wälzt sich das Triebrad in dem feststehenden Quadranten ab, sodaß die auf dem hohlen Ruderschaft aufgekeilte Pinne seitlich verschoben und hierdurch das Ruder aus seiner Mittellage gebracht wird. In dem nach oben erweiterten Teil des aus Stahlguß hergestellten Schneckenrades befindet sich eine Reibungskupplung, die so fest angezogen ist, daß mit Sicherheit eine feste Verbindung zwischen Schneckenrad und Schneckenradwelle hergestellt wird, die andererseits aber bei heftigen, durch starke Wellenschläge hervorgerufenen Stößen anfängt zu rutschen und somit die einzelnen Teile der Ruderanlage vor Überlastung schützt.

Für die Hilfs-Ruderanlage ist eine liegende, ortsfeste Zwillings-Dampfmaschine von 280 mm Zylinderdurchmesser und 350 mm Hub vorgesehen, die durch Vermittlung von Schneckentrieb, Räderübersetzung und Gallscher Gelenkkette auf die unter der Hauptpinne befindliche Hilfspinne wirkt. Auch diese Maschine ist mit einer Reibungskupplung vorgesehen. Um die Kette stets auf Spannung zu halten, ist an St.B.- und B.B.-Seite je eine gefederte Spannrolle angeordnet.

Bewegungsvorrichtung für die Wechselschieber. Zum Bewegen der Wechselschieber sind eine Telemotoranlage und eine Steuerstation im Ruderhause selbst vorgesehen. (Fig. 20a.) Die letztere wird in der Hauptsache nur nach gehabten Überholungsarbeiten und im äußersten Notfalle gebraucht. Für die Bewegung der Wechselschieber durch die Telemotoranlage sind auf der vordern Kommandobrücke zwei und auf der hinteren Kommandobrücke ein Telemotorgeber und im Rudermaschinenraum drei Empfänger vorgesehen. Die Schaltung der Rohrleitung ist nun so getroffen, daß der eine Telemotorgeber nur auf einen Empfänger arbeiten kann, während der andere Telemotorgeber auf der vorderen Kommandobrücke und der Telemotorgeber auf der hinteren Kommandobrücke wahlweise auf einen der beiden übrigen Telemotorempfänger arbeiten können. Für die Umschaltung der betreffenden Geber auf die Empfänger sind Schaltventile vorgesehen, sodaß in einfachster Weise durch Öffnen oder Schließen der Ventile die gewünschten Verbindungen ohne weiteres hergestellt werden können.

3. Heckverholspillanlage. (Zu Fig. 20.) Zum Verholen des Schiffes sind an B.B.- und St.B.-Seite neben dem Ruderhause je ein seitliches Heckverholspill und hinter dem Ruderhause ein hinteres Heckverholspill für eine größte Zugkraft von ca. 40 000 kg vorgesehen. Der Antrieb der Spille erfolgt durch zweigängige Schneckentriebe. Die Spillwellen sind vom Spillkopf aus bis zum nächsten Deck durchgeführt und hier gelagert. Die Spille werden je durch eine stehende Zwillingsdampfmaschine von 500 mm Zylinderdurchmesser und 350 mm Hub angetrieben. Bei dem seitlichen Heckverholspill stehen die Antriebsmaschinen im Rudermaschinenraum auf dem gleichen Deck mit den Verholköpfen. Bei dem hinteren Heckverholspill ist die Dampfmaschine auf dem Deck unterhalb des Spillkopfes angeordnet. Die Dampfmaschinen werden durch Wechselschieber umgesteuert. Die Bedienungsstellen der Zudampfventile und Wechselschieber befinden sich in nächster Nähe der Spillköpfe.

4. Elektrisch betriebene Proviantwinde. (Fig. 21.) Für Proviantzwecke sind zwei elektrisch betriebene Ladewinden für eine Hubkraft von 1200 kg an der Trommel bei einer Hubgeschwindigkeit von 0,75 m/sek vorgesehen. Die Winden haben eine Trommel und zwei Spillköpfe seitlich erhalten. Die Winden werden durch einen Gleichstromelektromotor von 15 PS bei 500 Umdrehungen angetrieben und durch einen Kontroller umgesteuert. Die auf der Motorwelle sitzende Bremse wird durch einen Elektromagneten bewegt.

5. Postaufzugswinde. (Fig. 22.) Die mit einem eingängigen Schneckentrieb versehene Postaufzugswinde wird durch einen Elektromotor von 5 PS bei 120 Umdrehungen/min angetrieben. Das Schneckenradgehäuse ist in geeigneter Weise mit den Lagerböcken der Spillkopfwelle in einem Stück vereinigt. An jeder Seite der Winden befinden sich zwei Spillköpfe, die im ganzen mit 150 kg belastet werden können.

6. Schottenschließanlage. (Fig. 23.) Zum Schließen und Öffnen für zehn senkrechte und eine wagerechte bewegliche Schottüren in den wasserdichten Hauptschotten ist eine hydraulisch-pneumatische Schließvorrichtung nach System Atlas-Werke, vorgesehen. Sämtliche Türen können gemeinsam, sowohl von der Brücke aus, als auch an Ort und Stelle, hydraulisch geschlossen bzw. geöffnet werden. Der Hauptsteuerhahn ist im Maschinenraumschacht aufgestellt und wird von der Brücke aus hydraulisch bewegt. Alle Schottüren können auch einzeln mechanisch vom Schottendeck aus bedient werden.

In den unmittelbar unter dem Schottendeck liegende Abteilungsschotten wurden an Stelle der sonst üblichen Klapptüren hier wagerecht bewegliche Schiebetüren (Fig. 26, Tafel IV) eingebaut, die mittels Schnecken- und Kegelradantrieb sowohl vom Schottendeck, als auch an Ort und Stelle von der einen, bzw. von beiden Schottseiten aus bewegt werden können.

7. Kühlanlage. Die Kühlanlage umfaßt:

1. eine Proviantkühlanlage im Hinterschiff auf dem V. und IV. Deck mit einem Rauminhalt von rund 400 cbm,
2. gekühlte Räume mit etwa 600 cbm: direkt dahinterliegend auf dem V. Deck, geeignet für Fleischtransport bei — 7 bzw. 130° C,
3. eine vordere Proviantkühlanlage auf dem V. Deck mit etwa 80 cbm,
4. Kühlung von Schränken in den Wirtschaftsräumen, Trinkwasserkühlung und Eisbereitung.

Für die erforderliche Kälteleistung, welche durchweg mittels Sole übertragen wird, dienen zwei unabhängige Kohlensäuremaschinen, deren jede 65 000 WE bei 30° Seewasser leistet. Die Soleförderung geschieht durch drei Solekreiselpumpen und eine Reservedampfpumpe. (Fig. 24.)

8. Abdampf-Verdampferanlage. Zur Erzeugung des Kesselzusatzwassers sind zwei parallel geschaltete Verdampfer System Atlas, eingebaut, von denen jeder 30 t pro Tag Süßwasser erzeugen kann. Dessen Erzeugung geschieht fast kostenlos, da hierzu nur Dampf verwendet wird, der schon Arbeit geleistet hat. Die Abdampfverdampfer sind in die Abdampfleitung der Hilfsmaschinen eingeschaltet und wirken hier gleichsam wie ein eingebautes Reduzierventil. Statt den Heizdampf unmittelbar in den Vorwärmer zu schicken, wird er erst in den Verdampfer geleitet, und der dort erzeugte Dampf geht in den Vorwärmer, wo die gesamte Dampfwärme zurückgewonnen wird.

Die Verwendung des Dampfes nacheinander zur Leistung mechanischer Arbeit, zur Erzeugung von Süßwasser und zur Erwärmung des Speisewassers bedeutet eine nicht zu unterschätzende Ausnutzung.

Fig. 20a. Telemotoranlage.

Fig. 22. Postaufzugswinde.

Fig. 21. Proviantwinde.

Fig. 20. Ruder- und Heckverholspillanlage.

Fig. 23. Schottenschließanlage.

Außer den vorstehend beschriebenen Hilfsmaschinen sei noch folgende Zusammenstellung gegeben, welche die Ausrüstung des Schiffes kennzeichnet:

Ladebäume am Fockmast	2 á 10 t von 20 m Länge
	2 á 5 t „ 15 m „
do. an 4 Pfosten zum Übersetzen der Boote	
	8 á 3 t „ 10—11 m Länge
do. am Großmast:	2 á 3 t „ 15 m Länge.

10 Dampfladewinden,
4 Dampfbootswinden,
8 elektrisch angetriebene Bootswinden-Bootskontroller,
2 „ „ Proviantwinden,
3 „ „ fahrbare Hubwinden für Proviantübernahme in den Quergängen auf dem F.-Deck,
1 elektrisch angetriebene Postwinde im Postraum,
1 „ „ Kohlenaufzugwinde für Küchenkohlen.

Fig. 24. Kühlmaschine.

Ferner sind folgende Aufzüge für Personen, Gepäck, Proviant usw. eingebaut:

2 Personenaufzüge für die I. Klasse für 600 kg Tragkraft,
1 Personen- und Gepäckaufzug für die I. Klasse für 800 kg Tragkraft,
2 Proviantaufzüge für die vorderen bzw. hinteren Proviant-räume für 500 kg Tragkraft,
2 Speisenaufzüge für die I. Kl. für 100 bzw. 50 kg Tragkraft,
1 Speisenaufzug für die II. Kl. für 50 kg Tragkraft,

die sämtlich als Schachtaufzüge mit Fahrkörben ausgeführt sind und elektrischen Antrieb haben.

Funkeinrichtung.

Schon bei der räumlichen Einrichtung der Anlage mußte darauf Bedacht genommen werden, daß einerseits das Telegraphengeheimnis streng gewahrt bleibt, daß aber andererseits die diensttuenden Beamten ungestört den funkentelegraphischen Verkehr abwickeln können. — Da dieser Verkehr naturgemäß stark schwankenden Ansprüchen genügen muß, ist die Anlage mit mehreren Sendeeinrichtungen ausgestattet. Im Hauptverkehr von Bord zu Bord auf größere Entfernungen dient im allgemeinen ein Löschfunkensender mit etwa 2500 Watt Schwingungsenergie mit den Wellenlängen 300, 450, 600 und 800 m. Dieser Sender wird durch einen etwa 5-kW-Gleichstrom-Wechselstrom-Umformer gespeist, welcher gleichstromseitig seine Energie aus dem allgemeinen Kraftnetz bezieht. Der vom Wechselstrom-Generator erzeugte Strom von ca. 220 Volt und 500 Perioden speist den Hochspannungstransformator, welcher die Energie zur Aufladung des Erregerkreises liefert. Durch geeignete Vorrichtungen wird dann die erzeugte Schwingungsenergie auf eine der Antennen übertragen und in den Raum ausgestrahlt. Dieser Sender tritt nur bei stärkerem Verkehr in Tätigkeit und kann bei abschwächendem Betrieb gegen einen 500-Watt-Sender vertauscht werden. Auch dieser Sender arbeitet nach dem Prinzip der tönenden Löschfunken,

erhält aber seinen Strom aus einem besonderen kleinen Umformer, welcher ebenfalls gleichstromseitig die Energie aus dem Kraftnetz bezieht. Hierin liegt bereits ein besonderer Sicherheitsfaktor, indem die beiden Sender mit einer getrennten Umformeranlage ausgestattet sind, sodaß im Versagungsfalle eines Maschinenaggregates immer noch der zweite Sender intakt bleibt. Besonders wichtig bei schweren Schiffshavarien ist ferner der Anschluß der Funkstelle an das Not-Beleuchtungsnetz des Dampfers. Bei schweren Havarien kann im Falle des Versagens der Hauptlichtzentrale der 500-Watt-Sender von dem Not-Beleuchtungsnetz weiter gespeist werden, sodaß in derartigen Fällen immer noch ein Verkehr auf 800—1000 km ohne Schwierigkeit aufrechterhalten werden kann.

Selbst beim Versagen der Notbeleuchtung ist für die Funkstelle noch in der Weise Vorsorge getroffen, daß eine 32-Volt-Notsenderbatterie aufgestellt worden ist, welche unabhängig vom ganzen Schiff die Funkstelle durch einen besonderen Notumformer mindestens fünf Stunden in Betrieb halten kann.

Für den Fernverkehr hauptsächlich mit den Stationen Nauen und Eilvese dient das ungedämpfte Gerät in Form eines 1-kW-Röhrensenders. Der Röhrensender besteht im wesentlichen aus einem Ausgleich-, Röhren- und Kopplungsgerät. Als Schwingungsgenerator dient lediglich eine Senderröhre von 1 kW Leistung mit ca. 10 000 Volt Anodenspannung. Die Energie wird dem vorerwähnten Gleichstrom-Wechselstrom-Aggregat der 2,5-TK-Anlage entnommen.

Die erforderliche hohe Gleichstromspannung von 10 000 Volt wird durch besondere Gleichrichter-Röhren erzeugt. Es sind dies Hochvakuum-Röhren, welche den ihnen zugeführten Wechselstrom in Verbindung mit modernen Ausgleichgeräten in Gleichstrom verwandeln. Die Lebensdauer dieser Röhren sowie auch der Senderröhre beträgt annähernd 4000 Brennstunden. Der ungedämpfte Sender ist für einen Wellenbereich von 2000 m bis 3000 m vorgesehen, und es können mit ihm ganz beliebige Wellen in dem angegebenen Bereich eingestellt werden, damit die empfangende Station von allen etwaigen fremden Störern freikommen kann. Die Umstellung der Wellen ist denkbar einfach und kann in kürzester Zeit auf Verlangen der Empfangsstation ausgeführt werden. Selbst bei großer Stationsdichte wird mit Hilfe dieser Anordnung ein störungsfreier Weitverkehr durchgeführt werden können. Die Schiffsleitung sowohl als auch die Passagiere haben damit die Gelegenheit, auch auf große Entfernungen unmittelbar mit Deutschland in Verbindung zu treten. Es ist dies von größter Bedeutung, wie die Betriebsstatistik anderer großer Passagierdampfer durch die außerordentlich starke Inanspruchnahme des ungedämpften Senders bereits beweist. Die ungedämpfte Senderanlage wird durch einen verhältnismäßig einfachen Zusatz gleichzeitig für die Raumtelephonie benutzt und kann somit durch die direkte Sprachübertragung mit geeigneten Küstenstationen für die Schiffsleitung dienstbar gemacht werden. Selbstverständlich kann mit dieser Einrichtung auch den Passagieren Gelegenheit gegeben werden, funktelegraphisch mit der Außenwelt in Verbindung zu treten. Wie weit sich die Raumtelephonie im allgemeinen Schiffsverkehr einbürgern wird, kann bis jetzt nicht abgesehen werden.

Die Empfangseinrichtungen der Funkstelle des Dampfers „Columbus" sind gewissermaßen ebenso beweglich wie die Sendereinrichtungen. Sie bestehen im wesentlichen primär aus einem Detektorempfänger mit Sekundärkreis und einem Sekundärempfänger, der aus einem Audiongerät mit einem Wellenbereich bis zu 20 000 m besteht. Ferner ist der diensttuende Beamte in der Lage, mit Hilfe eines Zweiröhren-Niederfrequenzlautverstärkers schwach ankommende Zeichen aus großer Entfernung aufnehmbar zu verstärken. Mit diesen Empfangseinrichtungen ist die Möglichkeit gegeben, die Zeichen gedämpfter und ungedämpfter Sender in den Wellenbereichen zwischen 300 und 20 000 m zu empfangen. Insbesondere wird täglich die von Nauen ausgesandte Funkpresse den Fahrgästen zugänglich gemacht[1]). — Die Antennen bestehen aus drei getrennten Netzen, und zwar aus der eigentlichen Hauptantenne, welche für den Großverkehr dient, und den beiden Notantennen, welche bei kleinerem Verkehr in Tätigkeit treten bzw. bei Seenot in Frage kommen. Die Hauptantenne ist in T-Form zwischen den beiden Masten ausgespannt, während die Notantennen von je einem Mast über einen Schornsteinausleger in die Funkstelle eingeführt werden.

[1]) An Bord wird täglich eine Zeitung herausgegeben, die den Fahrgästen alle wichtigen Tagesereignisse meldet.

Mittels einfacher Bedienungsgriffe können die Sender nach Wahl auf die Antennen geschaltet werden, sodaß damit jedem Anspruch genügt werden kann.

Als wichtigster Faktor für die Navigation wird der Dampfer „Columbus" ferner ein Peilgerät erhalten, welches die genauesten Schiffsortsbestimmungen auch bei dichtestem Nebel gestatten wird. Der Funkpeiler wird für die Zukunft der modernen Navigation ein unentbehrliches Hilfsmittel sein; denn es kann durch den Peiler mit Hilfe einer verhältnismäßig kleinen Rahmenantenne und entsprechenden Empfangseinrichtungen bei jedem Wetter ohne weiteres der Schiffsort bestimmt werden.

Als besondere Errungenschaft moderner Funktechnik erhält der Dampfer „Columbus" zwei Rettungsbootfunkstellen, welche in zwei Motorrettungsbooten zum Einbau gelangen. Die Rettungsbootfunkstelle ist ein in kleinster Form gehaltener Funksender, dem die Wellen 300, 450 und 600 m zur Verfügung stehen. Die Einrichtung ist hierbei so getroffen, daß sich die Rettungsbootfunkstellen stets betriebsklar in den Rettungsbooten befinden und im Notfalle durch einfaches Aufrichten der Masten mit geeigneten Antennen in Betrieb gesetzt werden können. Als Stromquelle für die Rettungsboote dient ein kleiner Umformer, welcher durch eine Reibungskupplung vom Bootsmotor angetrieben wird. Als Empfangseinrichtung dient ein Detektorempfänger mit den obigen Wellenlängen.

Durch die so getroffene Einrichtung sind die Rettungsboote in der Lage, fast unmittelbar, nachdem sie zu Wasser gebracht sind, in funkentelegraphische Verbindung mit etwa heraneilenden Schiffen zu treten.

Fig. 25. Funkstelle.

Fig. 25 zeigt die Räumlichkeiten der Funkstelle.

15. Unterwasserschall-Höranlage. Das Schiff hat eine Unterwasserschall-Höranlage, System Atlas, erhalten.

16. Elektrische Betätigung der Dampfpfeifen. Die beiden Dampfpfeifen am vorderen und hinteren Schornstein sind mit elektrischer Auslösung versehen, welche der Betätigung der Pfeifen mittels Handkontakten auf der Brücke (Ruderhaus) oder über einem Uhrwerk im Schaltkasten für periodische Nebensignale dienen.

17. Elektrische Nebelglocke. Auf dem A-Deck ist eine elektromotorisch betätigte Nebelglocke aufgestellt, welche von der Brücke aus- und eingeschaltet wird. Die Speisung erfolgt durch 110 Volt Gleichstrom.

18. Anschütz-Kreiselkompaßanlage. (Fig. 26 u. 27.) Dieselbe ist im F-Deck in einem abgeschlossenen Raume Spant 195—197 aufgestellt.

Es sind folgende Tochterkompasse aufgestellt: ein Tochterkompaß im Ruderhaus auf der Kommandobrücke, welcher mit dem Selbststeuer, Type S.S.A., gekuppelt ist, je ein Tochterkompaß mit Peilscheibeneinrichtung zu beiden Seiten der Kommandobrücke und ein dritter auf dem Ruderhaus.

Gespeist wird die Anlage über zwei Gleichstrom-Drehstrom-Umformer, welche umschaltbar auf die Anlage geschaltet werden können. Zur größeren Sicherheit ist auch die Speisung der Umformer selbst umschaltbar auf zwei Stromkreise, und zwar einmal den Notstromkreis und einmal den Lichtstromkreis. An Neuerungen kommt in der Anschütz-Kreiselkompaßanlage (Fig. 29 u. 30) hier ein selbsttätiger Kursschreiber zur Verwendung, der

eine fortlaufende, äußerst genaue und doch übersichtliche Aufzeichnung der gesteuerten Kurse und Beweismaterial zum Vorgesagten liefert. Ein solches Gerät setzt die Schiffsleitung außerdem instand, sich ständig davon zu überzeugen, ob während der

Fig. 26. Mutterstation.

einzelnen Wachen gut navigiert und gesteuert wurde. Der Reederei ist die Möglichkeit geboten, aus den Kurven wichtige Aufschlüsse über die Steuereigenschaften der verschiedenen Schiffe und andere betriebstechnische Daten zu gewinnen.

Fig. 27. Kreiselkompaß mit Selbststeurer.

Rettungseinrichtungen.

Das Schiff ist mit Bootsraum für sämtliche sich an Bord befindliche Personen ausgerüstet und zwar:

mit 32 Rettungsbooten von der Dimension 9,5 × 3,24 × 1,2 à 88 Personen = 2816 Personen
mit 2 Rettungsbooten von der Dimension 8,0 × 2,3 × 1,16 à 56 Personen = 112 „
mit 2 Motorbooten von der Dimension 9,5 × 3,24 × 1,2 à 40 Personen = 80 „
3008 Personen.

Sämtliche Rettungsboote sind unter Welin Quadrant-Davits von verschiedenen Typen aufgestellt, s. Fig. 28. — Für das hintere Bootsdeck sind zwei Satz doppelwirkende Davits, s. Fig. 29, vorgesehen, mit welchem je drei Rettungsboote gehandhabt werden. Auf dem Deckshaus, zwischen den Aufbauten, sind zwei Satz Davits für zwei übereinander aufgestellte Rettungsboote aufgesetzt. Für das Bootsdeck kommen zehn Satz Davits für einzelne Boote und acht Satz für zwei Boote übereinander in Frage, s. Fig. 30. Überall, wo zwei Boote übereinander aufgestellt sind, ruhen die oberen Boote auf den Welin Pedestal Bootsklampen. Für sämtliche Davits sind nichtkippbare Blöcke System Welin zur Verwendung gekommen.

Wie bei beinahe sämtlichen in den letzten Jahren gebauten Schiffen von der Größe von S/S „Columbus" (wobei das Bootsdeck 70—80 Fuß über der Wasserlinie ist), werden auch bei diesem Schiffe die auf dem Bootsdeck aufgestellten Davits mit Welin-Kontrollern und elektrischen Motoren betrieben. Die Davits mit

Fig. 28. 2 Boote untereinander.

Fig. 29. 2 Boote untereinander und eines daneben („doppelwirkend").

Fig. 30. Bootsaufstellung.

den darinhängenden Rettungsbooten werden mit Hand ausgeschwungen. Das Herunterlassen der Boote wird durch die Kontroller gewährleistet, wodurch beliebiges Bremsen und eine während der ganzen Operation absolute Kontrolle der Bewegung der Boote möglich ist. — Für das Herunterfieren der Boote ist kein elektrischer Strom erforderlich, welcher nur für das Aufhieven eingeschaltet wird. Durch die Kontroller wird ein bedeutend schnelleres Herunterfieren und Aufhieven der Boote erzielt, als dies bei Handhabung der Davits durch Hand möglich ist.

Sämtliche mit Kontrollern betriebene Davits sind mit einer sogenannten „Adjuster“-Vorrichtung ausgerüstet, wodurch die Einstellung der Boote in die horizontale Lage bei Vertrimmung des Schiffes möglich ist; hierdurch wird erreicht, daß die Rettungsboote immer mit einem horizontalen Kiel zu Wasser gelassen werden können.

Den Vorschriften der amerikanischen Schiffsbehörden Rechnung tragend, sind Vorrichtungen vorgesehen, daß sämtliche Rettungsboote von der Steuerbordseite nach der Backbordseite oder umgekehrt versetzt werden können, was von besonderem Wert sein kann, wenn die Boote aus irgendeinem Grunde an der einen Seite des Schiffes nicht hinuntergelassen werden können (s. a. Ladebäume).

Zusammenfassung.

Der Doppelschrauben-Passagier- und Frachtdampfer „Columbus“ wird eingehend an Hand der Pläne und Konstruktionseinzelheiten beschrieben.

Eine zweite Veröffentlichung enthaltend die Werkbilder und Beschreibungen der Innenarchitektur, sowie die sanitären Einrichtungen des Schiffes und den maschinenbautechnischen Teil mit einer ausführlichen Darstellung der elektrischen Anlagen des Schiffes erscheint in Heft 24.

Liste der an Bau, Einrichtung und Ausrüstung des „Columbus“ beteiligten Firmen.

I. Schiffbau.

Anker	F. Schichau, Elbing; Fried. Krupp, Grusonwerk, Magdeburg
Ankerketten	Hingley, Dudley, England
Ankerspill	Atlas-Werke, Bremen
Ankertelegraphen	Schiffstelegraphen-Fabrik W. Schultz, G. m. b. H., Geestemünde
Aufzüge und Fahrstühle	Carl Flohr A.-G., Berlin
Backöfen und Teigknetmaschinen	Werner & Pfleiderer, Cannstatt-Stuttgart, Pragstr.
Barbierstühle	Norddeutscher Lloyd, techn. Betrieb, Bremerhaven
Betten	Fritz Caspary A.-G., Berlin-Marienfelde
Bitumenanstrich (innen)	C. Fr. Duncker & Co., Hamburg
Bierapparate (Schenken)	Schneider & Seebom, Hamburg
Blöcke, eiserne	Atlas-Werke, Bremen
Blöcke, hölzerne	D. Rönner, Bremerhaven
Bootswinden	Atlas-Werke, Bremen; Deutsche Welin Gesell., Hamburg
Boswich-Gittertüren	Blasberg & Schimanski, Danzig
Bratöfen, Herde	Vosswerke Akt.-Ges., Hannover
Davits	Deutsche Welin-Gesell., Hamburg
Deckstützen	Mannesmannröhrenwerke, Düsseldorf
Dichtungsgummi	Gothania-Werke, Gotha; H. Schwieder, Dresden-N 23, Großenhainer Str. 150; Sächs. Gummi- u. Guttaperchawaren-Fabrik
Drahtgewebe	C. S. Schmidt, Drahtwerke A.-G., Niederlahnstein a. Rh.
Drehstuhlgestelle	F. Schichau, Danzig
Fenster	Rana-Werke, Regensburg; Gebr. Armbrüster, Frankfurt a. M.; Atlas-Werke, Bremen
Feuermelde- und Löschanlage-System	Walter Kidde & Co., NewYork
Fliesen	Loche & Hoffmann, Danzig, Milchkannengasse 18; Triton-Werke, Hamburg
Filter für Zapfstellen	Berkefeld-Filtergesellschaft m. b. H., Celle in Hannover
Funkanlage	Deutsche Betriebs-Gesellschaft für Funkentelegraphie, Hamburg
Geldschränke	Hermann Arnheim Aktiengesell., Berlin W 9, Potsdamer Str. 30
Glasscheiben	J. P. C. Luck, Hamburg; Atlas-Werke, Bremen
Glocken	Chr. Störmer, Glockenfabrik, Erfurt
Gummibelag	Bremer Gummiwerke „Roland“, A.-G., Bremen
Hangerketten	Hansakettenfabrik Haunschild & Co., Dortmund
Heizlüfter	R. Noske, Altona; Turbon, Berlin
Hintersteven und Wellenböcke	F. Schichau, Elbing
Holz:	
Sperrplatten	Brüning & Sohn A.-G., Potsdam; Richard Bialler, Berlin, Frankfurter Allee 40
Decksbelag und Zimmerholz	D. A. Homann, Hamburg 36; Alfred Neumann; Lüttich, Bremen; Koschmieder, Danzig; W. Reschop, Danzig
Innenarchitektur und Dekorationen der gemeinschaftlichen Räume I., II., III. Klasse:	
Halle I. Klasse	Vereinig. Werkstätten für Kunst im Handwerk, München
Kinderzimmer	J. H. Schäfer & Co., Bremen
Vorderes Treppenhaus I. Klasse	desgleichen wie vor
Frisierräume	Bremerholzkunstwerkstätte Joh. Andresen, Bremen
Rauchsalon I. Klasse	Heinr. Pallenberg, Köln a. Rh., Beim alten Ufer 33/41
Damensalon I. Klasse	Vereinigte Werkstätten für Kunst im Handwerk, München
Hinteres Treppenhaus I. Klasse	J. H. Schäfer & Co., Bremen
Speisesalon I. Klasse	Vereinigte Werkstätten für Kunst im Handwerk, München
Staatszimmer	Heinr. Pallenberg, Köln a. Rh.
Laube	desgleichen wie vor
Turnhalle	C. Andreae, Königsberg
Speisesalon II. Klasse	O. Steiniger & Co., Hemelingen
Rauchsalon II. Klasse	desgleichen wie vor
Treppenhaus II. Klasse	J. H. Schäfer & Co., Bremen
Damensalon II. Klasse	O. Steiniger & Co., Hemelingen
Speisesalon III. Klasse	W. Schulz, Tilsit
Damensalon III. Klasse	desgleichen wie vor
Kapt.-Wohnräume	desgleichen wie vor
Funkspruchräume	Albin Lasch & Co., Dresden
Kammern II. und III. Klasse	F. Schichau, Danzig
Kammern I. Klasse	F. Schichau, Danzig; M. Ballin, München, Promenadenplatz 7; Brauer & Wirth, Stuttgart; Pallenberg, Köln; Anton Pössenbacher, München, Briennenstr. 55
Kammereinrichtungen für Offiziere und Mannschaften	F. Schichau, Danzig; Deutsche Schiffseinrichtungs-Aktien-Gesellschaft, Hamburg, Wexstraße 18
Isolierungen für Kühlleitungen	Atlas-Werke, Bremen
Isolierungen der Kühlräume	A. C. Pohlmann, Hamburg
„ „ Maschinen- und Kesselschächte	„ „
„ „ Schall-	„ „
„ „ Wirtschaftsräume	F. Schichau, Danzig
Kettenkneifer	Atlas-Werke, Bremen
Kochtöpfe (Dampf)	F. Küppersbusch & Söhne A.-G., Gelsenkirchen-Schalke i. W.
Kohlenaufzug	Siemens-Schuckertwerke
Korkplatten für Isolierung	Korkstein- u. Terralit-Fabrik C. & W. Mahla, Nürnberg, Marienstr. Nr. 12
Kreiselkompaß	Anschütz & Co., Kiel
Kühlanlage	Atlas-Werke, Bremen
Ladebäume	Mannesmannröhrenwerke, Düsseldorf
Ladewinden	Atlas-Werke, Bremen
Lichtbäder	Triton-Werke, Hamburg
Linoleum	Bremer Linoleumwerke G. m. b. H. Delmenhorst, Oldbg.
Litosilo	F. Schichau, Danzig
Lüfterköpfe	Bad. Eisen- und Blechwarenfabrik G. m. b. H., Sinsheim-Elsenz; F. Schichau, Danzig
Lüftungsmaschinen für Maschine	Siemens-Schuckertwerke, Berlin
„ „ Schiff	Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, gemeinsam mit Th. Fröhlich, Berlin
Matratzen mit Betten	Fritz Caspary, Berlin-Marienfelde

Metallarbeiten, Beschläge	Heinr. Geyer, Kiel, Dänischestr. 17
	C. W. Bals & Co., Oese
	Aug. Knapp, Schloßfabrik, Velbert, Rheinland
	Aug. Raffenberg, Iserlohn, Westf.
	Rob. Tümmler, Döbeln
	Wilhelm v. Bruck Sohn, Velbert, Rhld.
Postwinde	Atlas-Werke Bremen mit Lloyd Dynamo-Motoren
Proviantladewinden	Siemens-Schuckertwerke zus. mit Atlas-Werke
Relingschutzschiebefenster	Ranawerke, Regensburg
Rettungsboote	Hinrich Oltmann, Motzen b. Wartfleth a. W.
	H. Havighorst, Boots- u. Yachtwerft, Blumenthal i. H.
Rolladenpanzer für Ausgabeschalter	C. Behrens, Hannover
Ruder und Ruderschaft	Oberbilker Stahlwerk A.-G., Düsseldorf-Oberbilk
Rudermaschinen	Atlas-Werke, Bremen
Sandfilter	Georg Bollmann & Co., Hamburg, Gertrudenkirchhof 21, Filtergesellschaft m. b. H.
Sanitäre Einrichtungen	Triton-Werke, Hamburg
Schäkel und Kauschen	F. Schichau, Danzig
Schläuche	W. Kux, Halberstadt
Schlauchkupplungen	Süddeutsche Wasserwerke, A.-G., Frankfurt a. M., Richardstr. 30
Schlauchrollen	Albert Kremer, Herne
Schilder	Hanseatische Emaillierwerkstätte A.-G. vorm. N. Kißling, Vegesack
Segelmacherarbeiten	Norddeutscher Lloyd, Bremerhaven
	Markens & Edelmann, Hamburg
Stahldraht, Trossen	A. Deichsel, Drahtseilwerke, Hindenburg, O.-S.
Stahlplatten und Profile	Schiffbaustahl-Kontor G. m. b. H., Essen, Lindenallee 23
Steinholz	F. Schichau, Danzig
Taklerarbeiten	desgleichen wie vor
Trossenwinden	Fr. Schwarting, Blumenthal-Rönnebeck, Unterweser
Türen (feuersichere)	König, Kücken & Co., Berlin
,, (wasserdichte senkrechte)	Friedr. A. Seebeck, G. m. b. H., Geestemünde
,, (,, wagerechte)	F. Schichau, Danzig
Turnhallenausrüstung	A. Gramcko & Sohn, Hamburg, Barcastr. 1
Vorsteven	F. Schichau, Elbing
	Schiffbaustahl-Kontor, Essen
Wandkachelung	Loche & Hoffmann, Danzig
	Triton-Werke, Hamburg
Wärmeschränke	F. Schichau, Danzig
Wäsche	Norddeutscher Lloyd, Bremen
Wegerungslattenhalter	F. Schichau, Danzig
Zementierung und Eisenkonservierung	C. Fr. Duncker & Co., Hamburg

II. Maschinenbau.

Anwärmeapparat für Frischwasser	R. Noske, Altona-Ottensen
Armaturen und Meßapparate	Hugo Hartmann, Neukölln, Weserstraße 175
	Küken & Halemeier, Bielefeld
	Gebr. Leser, Hamburg
	Metallwerke Polte, Magdeburg
	Th. Rose, Altona-Ottensen
	Sächs. Anh. Armaturenfabr. und Metallwerke, Bernburg
	Schäffer & Budenberg, Magdeburg-Buckau
	F. Schichau, Elbing
	Selp-Werke, A.-G., vorm. Stoll & Elschner, Leipzig-Plagwitz
	Richard Siebert, Elbing, Metallgießerei u. Metallwarenf.
Aschwinden	Friedr. Schwarting, Blumenthal-Rönnebeck
Aufzüge	Carl Flohr, Berlin
Badepumpe (Dampf-Duplex)	Atlas-Werke, Bremen
Ballastpumpen (Dampf-Duplex)	Atlas-Werke, Bremen
Destillierapparate	Georg Niemeyer, Harburg a. Elbe
Dichtungsgummi	H. Schwieder, Sächs. Gummi- und Guttaperchafabr., Dresden-N. 23, Großenhainer Str. 150
	Carl Schwanitz, Gummiwerk, Berlin N. 39, Müllerstr. 179 b
	Gothania-Werke, Gotha
Feuerlöschpumpwerk	F. A. Sening, Hamburg, Vorsetzen 23/27
Frischwasserpumpen (Dampf-Duplex)	Maschinenfabrik Oddesse G. m. b. H., Oschersleben
Frischwasserumwälzpumpe	Armaturen- u. Maschfabr. A. G. vorm. J. A. Hilpert
	Amag Hilpert, Nürnberg
Hydraulische Schottenschließanlage	Atlas-Werke, Bremen
Klosettpumpe (Dampf-Duplex)	Atlas-Werke, Bremen
Kreiselpumpen für Not-, Lenz- und Feuerlöschzwecke	Amag Hilpert, Nürnberg
Kühlanlage	Atlas-Werke, Bremen
Lenzpumpen (Dampf-Simplex)	Atlas-Werke, Bremen
Maschinentelegraphen	W. Schultz, Geestemünde
Motoren für:	
Aufzüge	Lloyd-Dynamowerke A.-G., Bremen II
Heizlüfter	Lloyd-Dynamowerke A.-G., Bremen II
Kühlanlage	Lloyd-Dynamowerke A.-G., Bremen II
Maschinenraumlüfter	Siemens-Schuckertwerke, Berlin
Schiffslüfter	Allgemeine Elektric.-Gesellschaft, Berlin
Werkstatt	Lloyd-Dynamowerke A.-G., Bremen
Ölmengenanzeiger	F. Schichau, Danzig u. Elbing
Pumpen für die Kühlanlage	Atlas-Werke, Bremen
Rohre aus Blei	Verkaufsstelle für Bleifabrikate, Köln
,, ,, Flußeisen	Mannesmannröhrenwerke, Düsseldorf
,, ,, Gußeisen	Aktien-Gesellschaft Wilhelmshütte, Eulau-Wilhelmshütte
,, ,, Kupfer	Berlin-Borsigwalder Metallwerke,
	M. Löwenberg & Söhne, A.-G., Berlin
,, ,, Messing	Mansfelder Metallhandel A.-G.
	Berlin-Borsigwalder Metallwerke,
	M. Löwenberg & Söhne, A.-G., Berlin
,, ,, Stahl	Mannesmannröhrenwerke, Düsseldorf
Rohrisolierung (Kieselgurschalen)	Georg Reime & Co., Breslau 9
Stahlspiralschläuche (für Dampf)	Chr. Berghöfer & Co. Komm.-Ges., Niederzwehren b. Cassel
Stopfbuchsenpackung (für Rohre)	Gustav Huhn, Ges. f. Torf-Isolation, Berlin NW. 87, Levetzowstraße 23
Transmissionsteile	Sorauer Maschinenfabrik vorm. Wilh. Heckel, Sorau N.-L.
Winden, elektrische	Siemens-Schuckertwerke, Berlin
	„Schinag" Schiffsinstallations-Aktien-Gesellschaft, Bremen

III. Elektrische Anlagen.

1. Dampfdynamos	
Dampfmaschinen:	Atlaswerke, Bremen
Dynamos:	Lloyd-Dynamowerke
2. Elektromotoren	
Motoren für Schiffslüfter:	AEG, Berlin, Abt. Schiffbau
,, ,, Maschinenraumlüfter:	Siemens-Schuckertwerke, Berlin
,, ,, Pumpen:	Lloyd-Dynamowerke, Bremen
,, ,, Kühlanlage:	,, ,,
,, ,, Wirtschaftsmaschinen:	Diverse in- und ausländ. Firmen
,, ,, Aufzüge u. Fahrstühle:	Lloyd-Dynamowerke, Bremen
,, ,, Postwinde:	,, ,,
,, ,, Werkstatt:	,, ,,
,, ,, Proviantwinden:	Siemens-Schuckert, Berlin
,, ,, Feuerrichapparat:	Brown & Boveri A.-G., Mannheim
3. Hauptschaltanlage:	AEG, Berlin, Abt. Schiffbau
4. Verteilungsschalttafeln:	Siemens-Schuckert, Berlin
5. Kabelnetz f. Licht und Kraft:	AEG, Berlin, Abt. Schiffbau
6. Kabelnetz f. Schwachstromanlagen:	Schiffs-Installation A.-G., Bremen
7. Gummiaderleitungen:	Siemens-Schuckertwerke und Kabelwerk Rheydt
8. Wasserd. Installationsmaterial:	Schiffs-Installation A.-G., Bremen
9. Nicht wasserd. Installationsmaterial:	AEG, Berlin, Abt. Schiffbau
10. Spezialarmaturen:	v. Galkowski & Kielblock, Heegermühle
11. Fassungen:	AEG, Berlin, Abt. Schiffbau
12. Glühlampen:	Schiffs-Installation, Bremen
13. Gesamte Schwachstromanlagen, Telephon-, Telegraphen-, Klingelapparate, elektr. Uhren:	Siemens & Halske (Gelap), Berlin
14. Kreiselkompaß:	Anschütz, Kiel
15. Unterwasserschallanlage:	Atlaswerke, Bremen
16. Die gesamte Installation:	F. Schichau, Danzig
17. 105 elektr. Raumheizöfen:	Schiffs-Installation A.-G., Bremen

IV. Material und Einzelheiten.

Automatischer Kondenswasserableiter	Düsseldorfer Maschinenbau A. G. vorm. J. Losenhausen, Düsseldorf-Grafenberg
Automatischer Ölwasserableiter	Bühring & Wagner G. m. b. H., Otto, Mannheim

Ankerrohre für Kessel	Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf, Werbe-Abt.
Ankerrohre für Kondensatoren	Metallwerke vorm. J. Adres, Magdeburg, A.-G., Neustadt
Aspinall-Regulatoren	Atlas-Werke Bremen A.-G.
Asbestpappen	Asbest- u. Gummiwerke Alfred Calmon, Hamburg
Asbestmatratzen	Asbest-Werk Theodor Burgmann, Dresden-Laubegast, Dobritzerstraße 6
Apparate für die Ölfeuerungsanlage	Maschinenbau-Akt.-Ges. Balcke Abt. Moll, Neubeckum i. Westf.
Abdampfverdampfer	Atlas-Werke Bremen A.-G.
Bronzegußteile	F. Schichau, Elbing, Westpr.
Dampfwasserableiter	Schäffer & Budenberg, Magdeburg-Buckau, G. m. b. H.
Drahtgewebe	J. Petroschka, Elbing
Dampfpfeifen mit elektr. Automaten	Nordd. Lloyd, Techn. Betrieb, Bremerhaven
Diatomitsteine	Grünzweig & Hartmann G. m. b. H., Ludwigshafen
Eisengußteile	F. Schichau, Elbing
Exzenterstangen	Bochumer Verein für Bergbau u. Gußstahlfabrikation, Bochum
Filz z. Bekleiden d. Abdampfrohre	Filzfabrik Adlershof A.-G., Berlin-Adlershof
Federn für Kolben- u. Schieberstangenpackung	Gall & Seitz, Hamburg, Vogebrecht Nr. 4
Federn für Sicherheitsventile Federn für Stevenrohre	Sächsische Gußstahlwerke Döhlen A.-G., Dresden A 24, Bendemannstr. 11
Flußeisenrohre	W. Fitzner, Laurahütte, O.-S. Phönix, A.-G. f. Bergbau- u. Hüttenbetrieb, Röhren- u. Eis.-Walzwerk, Düsseldorf, Schließfach 420 „Rheinmetall“ Rhein. Metallwaren-Masch.-Fabrik, Düsseldorf-Derendorf Akt.-Ges. Lauchhammer, Abt. Riesa, Stahl- und Walzwerke, Riesa a. E. Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf Karl Rohrmann, Düsseldorf
Feuerungsvorlagen	Maschinenbau-A.-G. Balcke, Abt. Moll, Neubeckum
Flurplattenstützen	Siegener Eisenbahnbedarfs-A.-G., Siegen
Gasrohre	Krüger & Stärk, Berlin NO 18, Palisadenstr. 86
Gebläsemaschinen	F. Schichau, Elbing
Gummidichtungen Gummiplatten Gummierte Hanfschläuche	Carl Schwanitz, Berlin N 29, Müllerstr. 179 b
Handfeuerlöschapparate	F. Netlitz, Hamburg, Adolphsbrücke 4
Hebezeuge	F. Piechatzek, Hebezeugfabrik, Berlin N 65, Seestr. 50/53 Alfred H. Schütte, Berlin W 8, Kronenstr. 50/52
Hubzähler	Schäffer & Budenberg, Magdeburg-Buckau
Indikatoren	H. Maihak A.-G., Hamburg 39, Geibelstr. 54
Kondensatormantelbleche	Blechwalzwerk Schulz-Knaudt, Essen
Kondensatorrohr- u. Stützplatten	Crusauer Kupfer- u. Messingwerke, Krusau Post Flensburg
Kondensatorrohrverschraubungen.	Hirsch, Kupfer- u. Messingwerke A.-G., Berlin NW 7, N. Wilhelmstr. 9/11 Metallwerke Oberspree, Berlin
Kondensatorrohre	Allgemeine Elektrizitäts-Ges. Metallwerke Oberspree, Berlin W 8, Taubenstr. 21
Kokosfaser	Nordd. Lloyd, Techn. Betrieb, Bremerhaven
Kondensapparate	Düsseldorfer Maschinenbau Akt.-Ges. Otto Bühring & Wagner G. m. b. H., Mannheim
Kontrollapparate f. Entöler	Otto Bühring & Wagner, G. m. b. H., Mannheim
Kesselbleche	Fried. Krupp A.-G., Essen, Werbe-Abt.
Kesselrohre	Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf
Kesselnieten	Gebr. Knipping G. m. b. H., Altona
Kesselanker- u. Stehbolzen	Gutehoffnungshütte, A. G. f. Bergbau u. Hüttenbetrieb, Oberhausen, Rhld.
Kesselwellrohre	Blechwalzwerk Schulz-Knaudt, Essen
Kolben- u. Schieberstangenpackungen	F. Schichau, Elbing
Kolbenliderungsringe	Gebr. Schmeck & Co., Eiserfeld a. d. Sieg
Kupferrohre	Verband Deutscher Kupferrohrwerke G. m. b. H., Köln, Werderstraße 1 Berlin-Borsigwalder Metallwerke Löwenberg A.-G., Berlin W 9, Bellevuestr. 7
Kreuzköpfe	Hentschel & Sohn, Hattingen, Abt. Heinrichshütte
Kugellager	Fichtel & Sachs, Schweinfurt a. M.
Ketten	Zobel, Neubert & Co., Schmalkalden
Klingeritpackungen	Erich Zoch, Elbing
Kieselgurisolierungsmasse	Asbest- u. Kieselgurwerke G. m. b. H., Ülzen
Kieselgurisolierringe	Asbest- u. Gummiwerke Alfred Calmon, Hamburg
Material f. d. Grätings	Mannstaedt-Werke, Köln-Kalk Verein. Königs- u. Laurahütte A.G., Berlin NW 7, Dorotheenstr. 40
Manometer	Dreyer, Rosenkranz & Droop, Hannover Sächs. Anh. Armaturenfabrik A.-G., Bernburg
Metallpackungen	Gustav Huhn, Berlin NW 87, Levetzowstr. 23
Metaformstopfbuchsenpackungen	Robert Zapp, Düsseldorf, Gollsteinerstr. 15/16
Luftdruck-Ölstandanzeigevorrichtung	C. Wilh. Stein Sohn, Hamburg, Rödingsmarkt 53
Lederschläuche	Nordd. Lloyd, Techn. Betrieb, Bremerhaven
Nickelringe	Messingwerk Reinickendorf, Betriebs-G. m. b. H., Berlin-Reinickendorf West, Berliner Str. 97/101 Vereinigte Deutsche Nickelwerke A. G., vorm. Tleitmann, Witte & Co., Schwerte i. W.
Pumpen: Dampfpumpen, Luftpumpen, Evaporatorpumpen	Atlas-Werke, Bremen
Pleuelstangen	Hentschel & Sohn, Hattingen, Abt. Heinrichshütte
Präzisions-Zahnrad-Schnell-Flaschenzüge	Gebr. Bolzani G. m. b. H., Berlin N 20, Wiesenstr. 7
Propellerflügel	Atlas-Werke, Bremen
Riffelbleche für Flurplatten	Wolf, Netter & Jacobi, Berlin W 15, Kurfürstendamm 52 Gutehoffnungshütte, Oberhausen
Rohrelemente	Akt.-Ges. Lauchhammer, Abt. Riesa, Lauchhammer
Rußbläser	Nordd. Lloyd, Techn. Betrieb, Bremerhaven
Ringe für Rindschmierlager	Kinder & Co., Hamburg, Spaldingstraße 4
Schmiedeteile	F. Schichau, Elbing
Schmierpumpen	Schäffer & Budenberg, Magdeburg-Buckau De Limon Fluhme & Co., Düsseldorf, Schließfach 130
Schmierrohre	Metallwerke Oberspree, Berlin
Schlauchkupplungen	Zulauf & Cie., Höchst a. M.
Speisewassermischvorwärmer Speisewasseroberflächenvorwärmer	Atlas-Werke, Bremen
Stahlschläuche, geschw. „ pat.	Chr. Berghöfer & Co., Niederzwehren Gebr. Jakob, Zwickau i. Sa.
Stoßkraftentöler	Otto Bühring & Wagner, G. m. b. H., Mannheim
Träger für Flurplatten	Schiffbaustahl-Kontor G. m. b. H., Essen, Lindenallee 23
Thermometer: Fernthermometer, Feder-Pyrometer, Glasthermometer, Winkelthermometer	Schäffer & Budenberg, Magdeburg-Buckau Steinle & Hartung, Quedlinburg
Überströmröhre	Fitzner, Laurahütte
Umsteuerungswellen	Hentschel & Sohn, Hattingen, Abt. Heinrichshütte
Vorreiniger und Regler	Atlas-Werke, Bremen
Ventilationsmaschinen	F. Schichau, Elbing
Wasserstandsapparate	Nordd. Lloyd, Techn. Betrieb, Bremerhaven
Wellen: Schraubenwellen, Kurbel- u. Druckwellen, Laufwellen	Fried. Krupp, Essen Bochumer Verein, Bochum
Wellenkupplungen	Bochumer Verein, Bochum
Wellrohre	Wellrohrverband G. m. b. H. Röhrenfabrik Essen, Lindenallee 23
Weißmetall	Albert Huesmann, Exportagent, Hamburg, Hopfensack 8 oder R. Huesmann, Metallgießerei, Hamburg, Mönckedamm 13
Werkzeugmaschinen	Oskar Ehrlich, Chemnitz Industrie-Lloyd G. m. b. H., Chemnitz, Rochlitzerstr. 23 Schuchardt & Schütte, Berlin C 2, Spandauer Str. 28/29 Zimmermann-Werke A.-G., Chemnitz i. Sa., Rochlitzerstr. 32
Winkeleisen	Gutehoffnungshütte, Oberhausen
Winkelflanschen für Flurplatten	Schiffbaustahl-Kontor

(Ein zweiter Aufsatz folgt.)

Fig. 1. L. Z. 126.

Das Amerika-Luftschiff der Zeppelin-Werft.

Von Dr.-Ing. **E. Foerster.**

In dieser Zeitschrift ist ein Aufsatz des Verfassers über den „Transatlantischen Schnelldienst der Zukunft“[1]) veröffentlicht, der — (auf Veranlassung des „Scientific American“ für diese New Yorker Zeitschrift entstanden) — in der amerikanischen wie in der deutschen Wiedergabe ein so vielfaches Echo gefunden hat, daß seither diesseitig eine fachtechnische Veröffentlichung des Amerika-Luftschiffs, als einer für den sicher kommenden transatlantischen Luftpostdienst entscheidenden Etappe, zwischen der Schriftleitung und dem Luftschiffbau Zeppelin erörtert wurde. Gegenüber den Bedenken der Herausgabe konstruktionstechnischer Einzelheiten konnte geltend gemacht werden, daß die wirksamste Förderung des Luftschiff-Gedankens nicht durch die Veröffentlichung illustrierter Feuilletons über sensationelle Einzelheiten und Probeleistungen erzielt werden könnte, sondern nur durch die Einwurzelung zuversichtlichen Glaubens an die konstruktions- und betriebstechnische Möglichkeit, ein sicheres transatlantisches Luftschiff herstellen und auch unter widrigen Wetterumständen auch richtig hin- und herbringen zu können.

Nichts kann, neben einwandfreien Probeleistungen, in diesem Sinne günstiger wirken, als die Vorweisung von Material, welches die sorgsame Erarbeitung und Entwicklung zeigt, die heute in der marktreif durchgebildeten Konstruktion des Zeppelin-Starrluftschiffs erkennbar sind. Solche Ausführungen gerade in einem Jubiläumsheft der Schiffbautechnischen Gesellschaft können und sollen auch gewertet werden als ein Anerkenntnis der Bedeutung dieser Bestrebungen für den Weltverkehr über die Meere.

Wie in dem oben erwähnten Aufsatze des Näheren dargelegt, muß die Tatsache eines Postluftschiff-Verkehrs zwischen Europa und Nordamerika von einschneidendster Wirkung auf den weiteren Ausbau der Seeschiffahrt und ihre technische Entwicklung werden.

Denn das Bestreben, Rekordschiffe höchster Geschwindigkeit zu schaffen, war nicht ein rein konkurrentiver Kampf um das blaue Band, sondern es lag der sehr materielle Gedanke gerade der schnellsten Postbeförderung zugrunde, und in einem quantitativ sehr geringfügigen Grade auch das Schnelligkeits-Bedürfnis dringender Geschäftsreisen. Aus diesem Bereiche dürften sich künftig zunächst die wenigen Passagiere der Postluftschiffe rekrutieren, während der eigentliche, im höchsten Grade bedeutungsvolle Erfolg dieser Technik in der Postbeförderung liegen wird. Wenn man bedenkt, welche ungeheuren Opfer von den Reedereien während der letzten 30 Jahre gebracht worden sind, um die nordatlantische Passage um 1½ Tage abzukürzen, so ist es einleuchtend, welche Bewertung für den Verkehr zwischen Europa und Amerika man einem weiteren Fortschritt der Postbeförderung um weitere 2½ Tage zuerkennen muß.

Im Sinne dieser für eine nahe Zukunft gültigen Gedanken wird es von Wert sein, diejenigen Einzelheiten über das Amerika-Luftschiff der Zeppelin-Werft zu erfahren, welche die Bauwerft unter Zustimmung der amerikanischen Marineleitung zur Erst-Veröffentlichung in der Zeitschrift „Werft-Reederei-Hafen“ freigegeben hat:

Das jetzt im letzten Ausbaustadium befindliche Luftschiff wurde im Jahre 1922 von der Deutschen Regierung der Zeppelin-Werft in Auftrag gegeben, welche verpflichtet ist, dasselbe den Vereinigten Staaten als Reparationsleistung zu liefern. Der Auftrag hatte die Bau-Nr. LZ 126 und ist das letzte Glied in der bisherigen Entwicklungskette der Zeppelin-Luftschiffe, von denen im Laufe der letzten 25 Jahre im ganzen 116 gebaut worden sind, nämlich 25 vor dem Kriege, 88 im Kriege und 13 nach dem Kriege.

Die Entwicklung und Erprobung der Starrluftschiffe hat von seinen Anfängen an bis zum heutigen Tage, besonders auch während des Krieges, dauernd starke deutsche Geisteskräfte gebunden, und man darf ohne Übertreibung sagen, daß wertvollste Männer der Nation sich restlos mit ihrem ganzem Sein ständig dafür eingesetzt haben. Wenn man hierbei zunächst an die Namen Zeppelin, Dürr, Eckener, Strasser u. a. denkt, die mit der Geschichte des Starrluftschiffs auf immer verbunden bleiben werden, so möchte man an dieser Stelle auch eines deutschen Schiffbauers gedenken, welcher zu den ersten gehört hat, die aus den Aufgaben ihres eigentlichen Wirkungsbereiches heraus das Problem des Luftschiffes aufgenommen und erfolgreich die Verwandtschaft mit dem Seeschiff ausgewertet haben. Dies war der Marinebaumeister Felix Pietzker, welcher im Oktober 1913 als Mitglied der Marineluftschiffabnahmekommission beim Absturze des „L. 2“ sein Leben ließ. Wenn es gelang, die Festigkeitsprobleme des Starrluftschiffes schon heute befriedigend zu lösen, so ist dieses in einem hohen Maße auch der emsigen Forscherarbeit Pietzkers zu danken.

Bestimmend für die Größe des Amerika-Luftschiffs war die beschränkende Forderung der mit Amerika verbündeten Staaten, daß es nicht größer sein dürfe, als das größte im Kriege gebaute Z-Luftschiff. Damit war der Gasinhalt zu rund 70 000 cbm festgelegt. Die Abmessungen wurden danach wie folgt bestimmt:

größte Länge	200,00 m
größter Durchmesser	27,64 m
größte Höhe (einschl. Gondelpuffer) rd.	31,00 m

Die allgemeine Bauart des Schiffes (s. Fig. 2) entspricht der bei den letzten Kriegsluftschiffen üblichen, unter Verwertung der seit Kriegsende neue gewonnenen Erfahrungen bei den Schiffen

[1]) s. W. R. H., Jg. IV, Heft 5 v. 7. März 1923.

„Bodensee“ und „Nordstern“. Mitbestimmend war der Umstand, daß das Schiff nicht Kriegszwecken dienen, sondern die Einführung des Verkehrsluftschiffes in Nordamerika fördern soll. Angriffs- und Abwehrwaffen und Einrichtungen sind deshalb nicht vorgesehen, dagegen soll es 20 Passagieren Aufnahme bieten können.

Der Schiffskörper besteht aus einem Gerippe von Duraluminträgern mit Stahldrahtverspannungen, darüber gezogener Außenhülle aus Baumwollstoff und eingelegten Gaszellen.

Fig. 2. Übersicht der Konstruktion.

Fig. 3. Hauptring.

Das stromlinienförmige Gerippe setzt sich aus Ringen und Längsträgern zusammen. Die Ringe haben die Form eines regelmäßigen 24-Ecks, mit unten angesetzter Keilspitze, die soweit herunter gezogen ist, daß die beiden benachbarten Ecken als solche verschwinden. Am Heck ist diese Querschnittsform in ein 8-Eck übergeführt. Es sind die verspannten Hauptringe und die unverspannten Zwischenringe zu unterscheiden. Die Hauptringe sind an den Stellen der Schotte angeordnet, durch die der Gasinhalt des Schiffes in Zellen unterteilt wird. Die Länge der einzelnen, so entstandenen Abteilungen beträgt je 15 m, nur zwei Heckabteilungen sind je 10 m, und die Bugabteilung ist 11 m lang. Die unverspannten Zwischenringe haben unter sich und von den Hauptringen einen Längenabstand von 5 m (Spantdistanz). Die Träger der Hauptringe sind immer in je zwei Seitenlängen zu einem Sprengwerk

zusammengefaßt, wie dies die Fig. 2, 3 und 4 zeigen. Die Hilfsringe zeigen einfache Gitterträger. Das Prinzip solcher Träger ist an Fig. 3 besonders gut deutlich erkennbar. Sie bestehen aus drei als Gurtungen dienenden, aus Metallband gezogenen Profilen und zwischengesetzten Strebenkreuzen. Die Streben sind auf der Presse geprägt, gewulstet und gebördelt, und werden oben und unten mit je 2 Nieten an den Profilen befestigt. Je zwei sich kreuzende Streben sind in der Mitte ihrer Länge an der Kreuzungsstelle durch 4 Nieten miteinander verbunden. Die Eckpunkte der Ringe sind in der Längsrichtung des Schiffes durch die sogenannten Längsträger (Fig. 2 und 4) miteinander verbunden. Dies sind ebenfalls Träger dreieckigen Querschnitts, wie die Ringträger, nur liegt bei ihnen die Spitze nach außen, während bei den Ringträgern die Spitze nach innen liegt. Fig. 5 zeigt eine Überschneidung von Ring- und Längsträger, wobei beachtenswert ist, daß die Träger so durcheinandergesteckt sind, daß ihre Gurtungsprofile durchlaufen.

Fig. 4. Die Hauptquerverbände und ein Gasschott.

In welcher Weise die Hauptringe durch Stahldrähte und Drahtseile verspannt worden sind, zeigt am besten Fig. 4 in den Abdrucken der Drähte auf der ebenen Oberfläche des Gaszellenschottes. Die durch Ring- und Längsträger gebildeten Felder des Gerippes am äußeren Umfange sind ebenfalls durch Drähte verspannt, die von Eckpunkt zu Eckpunkt diagonal immer über zwei Felder der Höhe nach hinweglaufen und beim Überschneiden des dazwischen liegenden Längsträgers an diesem nochmals geführt sind. Weitere Drahtverspannungen und ein Netz von Ramieschnüren dienen der Außenhülle und den Zellen zur Anlage. Der untere Teil des Gerippes ist vom Ankerpunkt bis zur hinteren vertikalen Flosse durch ein räumliches Fachwerk, den sogenannten L a u f g a n g (Fig. 6 und 7), verstärkt. Dieser dient dazu, die in und an ihm angebrachten Nutz- und Betriebslasten des Schiffes aufzunehmen, die Lastbeanspruchung auf die Hauptringe zu übertragen und bildet gleichzeitig einen zwischen den Zellen freigehaltenen Raum zur Unterbringung von Lasten, zur Verlegung von Rohrleitungen, Zügen und Kabeln und zum Personenverkehr über die Länge des Schiffes. Der Querschnitt dieses frei gehaltenen Luftraumes ist ein auf die beiden unteren Seiten des 22-Ecks aufgebautes 5-Eck mit oberer horizontaler Seite, das an den Schiffsenden in ein 3-Eck übergeht. Das 5-Eck ist durch 2 Diagonalträger (Fig. 7) in zwei Dreiecke untergeteilt. Der Laufgang liegt somit in seinem oberen Teil innerhalb des Gastragekörpers und wird hier von den Gaszellen seitlich eingeschlossen. Seine untere Spitze ragt dagegen keilförmig aus dem Körper heraus. Fig. 6 zeigt den unteren Teil des Gerippes mit dem Laufgang. Am vorderen Ende (Fig. 8) hat das Traggerüst, auf Wunsch der amerikanischen Regierung, eine verstärkte Ausbildung der Spitze erhalten, wie sie für die von den Amerikanern beabsichtigte Verankerung des Luftschiffs an einem Mast für nötig gehalten wurde. Fig. 9 gibt ein Bild der Bugherstellung. Am hinteren Ende des Traggerüstes befinden sich die Leit- und Ruderflächen. (Fig. 18). Letztere sind körperlich und stromlinienförmig ausgebildet und ebenfalls aus Trägern zusammengebaut. Zu ihrer Stützung haben die beiden letzten Hauptringe je ein durchgehendes, aus Trägern gebautes räumliches Kreuz erhalten, das in die angesetzten Flächen hineinragt und so einmal eine innige Verbindung zwischen Traggerüst und Flächen schafft und dann auch das erstere selbst an dieser Stelle wesentlich versteift. Fig. 10 gibt weitere charakteristische Merkmale der Konstruktion.

Traggerüste und Laufgang, Leit- und Ruderflächen sind mit Baumwollstoff überzogen, der je nach der Beanspruchung an den verschiedenen Stellen verschieden stark und schwer ist. Die Ränder der einzelnen Stoffbahnen sind durch aufgenähte Bänder verstärkt, in die die Ösen zum Anschnüren an die Träger eingelassen sind. Das Anschnüren selbst erfolgt durch Ramieschnur nach besonderem Verfahren unter Berücksichtigung der Dehnung des Stoffes, der richtigen Beanspruchung der Träger und der zur Zeit des Auflegens herrschenden Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse. Die Hülle ist dann noch zur Erzielung möglichst glatter Oberfläche mehrfach zelloniert. Dem Zellenlack ist Aluminiumpulver beigemengt worden, wodurch eine matt spiegelnde Fläche erreicht wurde.

Die Gaszellen, die in die einzelnen Abteilungen des Traggerüstes eingebracht und dann mit Wasserstoff gefüllt sind, passen sich in ihrer Form jeweils ihrer Abteilung an. Sie sind aus sogenannter Stoffhaut, d. h. aus Baumwollstoff und Goldschlägerhaut, zusammengesetzt. Das Baumwollgewebe gibt die notwendige Festigkeit, und die Goldschlägerhaut dient dazu, die Gasdichtigkeit zu erzielen.

Fig. 5. Durchdringung von Längs- und Querträgern.

An G o n d e l n erhält das Schiff die mit dem Gerippe starr verbundene, direkt unterhalb des Laufgangs an dieses anschließende Führer- und Passagierkabine (Fig. 11 und 12) und

5 Motorengondeln. Die Hauptkabine ist, ähnlich wie das Schiffsgerippe selbst, aus dreieckigen und viereckigen Gitterträgern zusammengebaut. Fig. 12 zeigt das Gerippe der Kabine vor der Anbringung an den Schiffskörper.

Die stromliniengemäß geformten Motorgondeln (Fig. 13 und 14) sind in ihrem unteren Teile bootskörperartig aus Profilspanten und Metallaußenhaut zusammengebaut. Auf den Spanten ist, ebenfalls aus Profilen, das Maschinenfundament aufgebaut, an das sich nach hinten die Lagerung für die Kupplung, die Wellen-, Druck und Propellerlager anschließen. Dieses Maschinen- und Lagerfundament ist durch flachgedrückte Rohrstreben mit einem oberen, im Querschnitt dreieckigen, Gondellängsträger verbunden, an dem die Gondelabstützung angreift. Der Kühler ist in der Vorderwand der Gondel angebracht, die Luftzuführung ist durch besondere Düsenklappen regulierbar. Über den oberen Teil der Gondel kommt eine Stoffbespannung. Die Aufhängung der Gondeln am Schiff erfolgt durch Drahtseile unter Abstützung durch Streben. Vom Schiff aus führt zu jeder Gondel eine Leiter, deren Holme zusammenklappbar sind und in zusammengeklapptem Zustand die Gestalt einer stromlinienförmigen Strebe haben. Die Durchtrittsöffnungen an Schiffs- und Gondelwandungen sind durch Schieber verschließbar.

Die M o t o r e n wurden für die besonderen Anforderungen an dieses Schiff neu konstruiert: Dieser neue Maybach-Luftschiffmotor-Bauart „VL I" leistet 400 PS bei 1400 Umdr./Min., ist mit Druckluft umsteuerbar und besitzt eine Druckluft-Anlaß-Vorrichtung. Dieser Motor unterscheidet sich grundsätzlich von den seitherigen Flugmotoren-Konstruktionen, da hier allein die Anforderungen des Verkehrs-Betriebes maßgebend waren.

Die geforderte Wirtschaftlichkeit bedingt hier in erster Linie große Lebensdauer und Betriebssicherheit, sowie möglichst geringen Betriebsmittel-Verbrauch. Ferner müssen die Zeitabschnitte, nach welchen der Motor zu überholen ist, möglichst vergrößert werden. Solchen Forderungen kann nur unter Inkaufnahme einer gewissen Gewichtsvermehrung Rechnung getragen werden. Die Drehzahl wurde mit Rücksicht auf den Propellerwirkungsgrad, und um ohne Getriebe auszukommen, zu n = 1400/Min. gewählt. Ein für Dauerbetrieb geeignetes Getriebe für diese Leistung hätte trotz leichteren Motorgewichts eine Vergrößerung des Gesamtgewichts der Anlage ergeben. — Die Kurbelwelle ist vollständig im Gehäuseoberteil gelagert. Die Hub- und Gehäuselager der Kurbelwelle sind als Rollenlager ausgebildet. Solche ergeben bekanntlich einwandfreie Betriebssicherheit bei praktisch unbegrenzter Lebensdauer.

Fig. 6. Die Verbände des Unterschiffes von innen gesehen.

Fig. 7. Einzelheiten der Laufgangs-Konstruktion.

Der Motor hat 12 Einzelzylinder, paarweise nebeneinander in V-Form angeordnet. Das Gehäuse ist, um jegliche Zusatzbeanspruchungen der Kurbelwelle zu vermeiden, möglichst steif ausgeführt. Auf dem Gehäuse ist zwischen den beiden Zylinderreihen eine gemeinsame Steuerwelle gelagert. Die Zylinder sind aus Grauguß, um eine Teilung derselben zu vermeiden. Der Wassermantel ist aufgeschweißt. Der Zylinderkopf ist nach den Erfahrungen mit den Maybach-Flugmotoren ausgebildet und gewährleistet eine gleichmäßige Kühlung sämtlicher Teile. Die Ventile sind so angeordnet, daß man die größtmöglichen Querschnitte erhält, die in diesem Raum untergebracht werden können. Auf diese Weise erhält man ein großes Einlaßventil und zwei kleinere Auslaßventile, welche auch eine günstige Wärmeabführung im Verhältnis zum Ventil-Querschnitt ergeben. Jeder Zylinder besitzt zwei Zündkerzen, die so angeordnet sind, daß ein Verölen derselben soweit wie möglich vermieden ist. Die Betätigung der Ventile erfolgt von der gemeinsamen Steuerwelle durch Stössel und Stösselstangen jeweils von einer Seite aus. Der Antrieb der Steuerwelle, sowie der meisten Nebenapparate erfolgt durch Stirnräder von der schwingungsfreien Schwungradachse der Kurbelwelle aus. Die Nebenapparate sind so angebracht, daß sie gut zugänglich und leicht demontierbar sind.

Die vier Vergaser, welche zwischen den Zylinderreihen liegen, sind die bekannten Maybachvergaser, bei welchen sämtliche Querschnitte gesteuert sind, — nach den neuesten Erfahrungen ausgebildet. An der Außenseite der Zylinderreihen ist je ein Auspuffrohr angebracht. Der Motor besitzt 12-Zylinder-Bosch-Zündapparate, welche durch elastische Kupplungen vor Stößen im Antrieb geschützt sind. Die Zündapparate arbeiten ohne Umstellung für beide Drehrichtungen gleich. Die Zündverstellung erfolgt durch Verdrehung der Antriebswelle; damit behält der Zündfunken immer seine Intensität. Die Wasserpumpe ist sehr reichlich dimensioniert, und die Liefermenge für beide Drehrichtungen dieselbe. Ihre Anordnung ist derart, daß der Wasserstrom durch zwei kurze Krümmer parallel in beide Zylinderreihen geschickt wird.

Für die Schmierung des Motors sind eine Umlaufpumpe und zwei Absaugepumpen vorgesehen. Der Antrieb der Pumpen ist so ausgebildet, daß sie unabhängig von der Motor-Drehrichtung

immer dieselbe Drehrichtung beibehalten. Das Öl wird vorn und hinten im Gehäuse abgesaugt, geht dann durch die Umlaufpumpe und durch den Ölfilter unter Druck in die Kurbelwelle und von dort zu den Gehäuse- und Kolbenstangenlagern und zu den Kolbenlaufflächen.

Das Anlassen des Motors geschieht mit einem Anlaßhebel der- Die Druckluft wird in einem zweistufigen Kompressor erzeugt, welcher während des Laufes beliebig mit der Kurbelwelle gekuppelt und wieder entkuppelt werden kann. Der Kompressor ist mit einem Bosch-Öler versehen und braucht keinerlei Wartung. Bei der Bedienung des Motors ist eine falsche Handhabung unmöglich, da der Anlaßhebel, Gashebel und Umsteuerhebel sowie der Hebel

a = Hutze für Gasabführung
b = Entleerungsventil
c = Gasabführung
d = Überdruckventile
e = Benzinfässer
f = Aufenthaltsraum für Offiziere
g = Schlafraum für Offiziere
h = Generator für Heizung
i = Frischwasserfässer
j = Nebenräume
k = Fahrgastraum
l = Antenne
m = FT Kabine
n = Landepuffer
o = Führerraum
p = Gas- und Ballastzüge
q = Höhensteuerzüge
r = Ballastsäcke
s = Winde
t = Halteleinebunde
u = Landetau
v = Ballasthosen
w = Treppe zum Bug
x = Seitensteuerzüge
y = Zugang zu den Ballasthosen
a¹ = Schieber für Gepäck- und Provianträume
b¹ = Winde
c¹ = Kommandantenraum
d¹ = Gepäckräume
e¹ = Glocken- und Telegraphenzüge
f¹ = Provianträume
g¹ = Beluftungsklappen.

Fig. 8.
Bug-Konstruktion mit Hauptgondel.

art, daß die in Flaschen aufgespeicherte Druckluft durch einen Anlaßverteiler selbsttätig auf die Zylinder verteilt wird. Die Betätigung der Anlaßventile in den Zylindern erfolgt durch die Anlaßluft. Diese treten sofort außer Tätigkeit, wenn die Zylinder Zündungen bekommen. Da das durch die Druckluft erzeugte Drehmoment sehr groß ist, geht das Anlasssen und Umsteuern rasch und sicher vor sich und benötigt wenig Luft. Das Umsteuern des Motors erfolgt durch Verschieben der Steuerwelle.

für die Zündverstellung so miteinander verriegelt sind, daß sie nur im richtigen Sinne betätigt werden können, derart, daß

1. ein Anlassen nur in der durch die jeweilige Stellung des Umsteuerhebels festgelegten Drehrichtung,
2. eine Zündverstellung nur in der dem jeweiligen Drehsinn entsprechenden Richtung möglich ist,
3. ein Umsteuern, solange der Gashebel nicht auf Nullstellung steht, unmöglich ist,

Hinteres Paar Motorgondeln

Hinterste Motorgondel

Fig. 10. Konstruktion des Mittelschiffes in der Gegend der drei hinteren Motorgondeln.

Fig. 9. Bau der Spitze.

Fig. 12. Konstruktion der Hauptgondel.

4. der Umsteuerhebel in einer seiner beiden Endstellungen stehen muß, bevor der Gashebel überhaupt betätigt werden kann.

Der Motor ist ferner mit einem Ölsicherheits-Apparat versehen, welcher ein sofortiges Abstellen des Motors bewirkt, wenn der Lageröldruck unter ein gewisses Maß sinkt.

Die Propeller sind direkt hinter den Motoren am Ende jeder der spitz zulaufenden Gondeln angeordnet. Zwischen Motor und Propeller ist eine nachgiebige, mit dem Schwungrad zusammengebaute Kupplung und eine ausrückbare Klauenkupplung aufgehängt, andere können, wenn der jeweilige Verwendungszweck des Schiffes dies wünschenswert machen sollte, ganz ausgebaut und durch Wasserballastsäcke ersetzt werden. Für die Überführungsfahrt von Europa nach Amerika sind 30 weitere Vorratsfässer besonders eingebaut worden. Jede Motorengondel hat zu ihrem Motor einen Ölbehälter von 95 l Inhalt erhalten. Dieser wird ergänzt aus fünf im Laufgang untergebrachten Vorratsfässern von je 420 l (rd. 380 kg) Inhalt. Benzin- und Ölfässer sind aus Aluminiumblech hergestellt. Die Fig. 15 zeigt den Laufgang an einer Stelle, wo 24 Vorratsfässer (je 12 an Backbord und an Steuerbord) angeordnet sind.

Fig 11. Hauptgondel.

A = Kochherd
B = Spültisch
C = Büffet mit Speisenausgabe
D = Einsteigtüre
E = plus Lichtdynamo
F = Kartentisch
G = Klapptisch
h' = Windmotor für Dynamo
i = Frischwasserfaß
j = Nebenräume
k' = Passagierraum
l' = Leiter zum Laufgang
m = F.T. Kabine
m' = Steuerzüge
n' = Schaltung für Gas u. Ballastzüge
o = Führerraum
o' = Kompaß
p = Gas und Ballastzüge
p' = Seitensteuerstand
q' = Höhensteuerstand
r = Gondelpuffer
s' = Waschraum
t' = Gang
u' = Küche
v = Büffet mit Speisenausgabe
w' = Aborte
x = Damenwaschraum
y' = Herrenwaschraum
Z' = Warmwasserbereiter.

sowie das Drucklager angeordnet. Die Propeller haben 3,7 m Durchmesser und 1,7 m Steigung, bei einer äußersten Umdrehungszahl von 1400. Sie sind aus lagenweise verleimtem Holz gefertigt. Die Blattränder haben zum Schutz gegen Beschädigungen eine Aluminiumeinfassung erhalten.

Die Betriebsstoffanlage besteht aus Benzin- und Ölfässern, die, wie aus den Figuren 2, 10 und 15 ersichtlich, im Laufgang aufgehängt sind. Bei den Benzinfässern ist zwischen Betriebs- und Vorratsfässern zu unterscheiden. Die ersteren sind höher angeordnet, als der zugehörige Motor, und zwar so, daß jedem Motor das Benzin mit Gefälle zufließt. Drei Fässer befinden sich am Ring 60 im Laufgang, zweimal drei Fässer am Ring 85 über dem Laufgang und zweimal zwei Fässer am Ring 115 in den Quergängen. Jedes Betriebsbenzinfaß hat einen Rauminhalt von 440 l (rd. 315 kg). Die Vorratsfässer haben 420 l Inhalt (rd. 300 kg) und sind in zweckentsprechenden Gruppen über die Länge des Laufgangs verteilt. Sie fassen zusammen 17,1 t Benzin. Aus ihnen wird mittels einer Umpumpleitung je nach Bedarf Benzin in die Betriebsfässer gepumpt. Einige der Vorratsfässer sind abwerfbar

Das Schiff hat je zwei Höhen- und zwei Seitenruder, die am Heck bei den Leitflächen (Fig. 18) angebracht sind und je 17 bis 19 qm Fläche aufweisen. Die Betätigung erfolgt von der Führergondel aus durch Handräder mit Übersetzung, Ketten und Seilzügen, die an einem Ruderquadranten enden. Die Höhenruder sind als Balanceruder mit dreieckigen Ausgleichflächen ausgebildet.

Zum Steuern und Navigieren bedient sich das Amerika-Luftschiff einer Anschütz-Kreiselkompaßanlage besonderer Ausführung, die sich von einer Schiffsanlage vor allem durch das geringere Gesamtgewicht unterscheidet. Der Mutterkompaß ist in einem hermetisch verschlossenen Aluminiumgehäuse untergebracht, das luftleer gemacht und mit Helium gefüllt ist. Das Helium ist eigens für diesen Zweck von der amerikanischen Marine angeliefert worden. In bezug auf Reibungsverminderung und Wärmeableitung ist die Heliumfüllung fast ebenso günstig wie die übliche Wasserstoffüllung, sie hat aber ferner den Vorzug, daß eine Knallgasbildung bei einer etwaigen Undichtigkeit des Gehäuses ausgeschlossen ist. Jede Explosionsgefahr ist also beseitigt.

Fig. 13. Hintere Motorgondel.

Das Navigieren nach dem vom Magnetismus unabhängigen und rechtweisenden Kreiselkompaß gewährt der Luftfahrt die gleichen Vorteile wie bei der Seefahrt. Seine Schleppfehlerfreiheit ist aber für das Luftschiff noch weit wichtiger, als für das Seeschiff, da es von einem viel beweglicherem Medium getragen wird und deshalb leichter vom Kurse abweicht, umsomehr, als das sehr langgestreckte Luftschiff dem verhältnismäßig kleinen Ruder langsamer gehorcht. Jedes Pendeln des Schiffskörpers in der Horizontalen wird von der Innenrose des Tochterkompasses augenblicklich auf $^1/_{10}$ Grad genau angezeigt. Diese genaue und unverzögerte Angabe der Kursabweichungen setzt den Steuernden instand, beim Nachtflug, im Nebel und über den Wolken das Schiff mit gleicher Sicherheit und Genauigkeit auf Kurs zu halten, als ob er in Sicht fester Steuermarken wäre.

Für ein Seeschiff kommt ein genaues Kurshalten nur in der Horizontalebene in Frage, beim Luftschiff muß aber außerdem auch noch auf ein möglichst genaues Kurshalten in der Vertikalebene achtgegeben werden. Die Kreiselkompaßanlage des Luftschiffs wird daher ergänzt durch einen Anschütz-Kreiselhorizont für die Höhensteuerung. (Fig. 16.) Dieses Gerät liefert eine bis auf $^1/_{10}$ Grad genaue Anzeige der jeweiligen Neigung des Luftschiffs in der Längsrichtung. Diese große Ablesegenauigkeit wird erzielt u. a. durch ein starkes Vergrößerungsglas vor der Skala und durch einen Parallelspiegel hinter dem Zeiger.

Für die Höhensteuerung von Luftfahrzeugen bediente man sich bisher meist einer Flüssigkeitslibelle. In einer solchen klebt aber die Flüssigkeit an der Rohrwand und verschlechtert so die Ablesegenauigkeit. Vor allem zeigt eine solche Libelle nicht die wahre Lotrechte an, auf die es ankommt, sondern vielmehr die scheinbare Lotrechte, die aus der Schwerebeschleunigung und den sonstigen, jeweils auftretenden Beschleunigungsdrücken resultiert. Nun ist zwar der Kreisel, wie jeder andere irdische Körper gezwungen, den Beschleunigungsdrücken nachzugeben; er tut dies aber infolge seiner außerordentlich langen Schwingungszeit unendlich viel langsamer, als ein gewöhnliches Pendel oder eine Flüssigkeitslibelle. Inzwischen ändert sich die resultierende Richtung der gesamten Beschleunigungsdrücke mehrere Male, sodaß sich die

Fig. 14. Motorgondel im Bau.

Fig. 15. Typische Benzintank-Gruppen.

einzelnen Drücke gegenseitig aufheben, ehe sie den Kreisel merklich beeinflussen können.

Es ist ohne Schwierigkeiten möglich, auch das Prinzip der Selbststeuerung sowohl auf die Horizontalsteuerung des Luftschiffs, wie auf die Höhensteuerung anzuwenden. Diesbezügliche Versuche auf dem neuen Luftschiff werden vorbereitet.

Endlich hat die Optische Anstalt C. P. Goerz, Berlin-Friedenau, eine Anzahl von Spezialinstrumenten für die Navigierung des Luftschiffes über See konstruiert, welche auf der transatlantischen Reise zum ersten Male praktisch erprobt werden sollen. Es handelt sich dabei vor allem um einen neuen Geschwindigkeits- und Abtriftsmesser und um die Ausbildung eines optischen Verfahrens zur barometrischen Höhenkontrolle während der Fahrt.

Fig. 16. Kreisel-Horizont.

Alle Zellen (mit Ausnahme der Heckzelle, die mit der vorhergehenden in Verbindung steht) haben Überdruckventile, und zwar die größeren Zellen je zwei.

Der Durchmesser der Ventile ist 500 mm. Von ihnen aus wird das Gas durch zwischen den Zellen freigehaltene Schornsteine in den oberen Mantelraum zwischen Zelle und Außenhülle geführt. Dieser Raum wird durch sieben Ventilatorköpfe, die seitlich neben dem Firstträger sitzen, entlüftet. Acht Zellen haben Manövrierventile erhalten, die durch Drahtzüge von der Führergondel aus betätigt werden.

Als Ballast dient für das Schiff Wasser, das bei Kälte mit Frostschutzmitteln versetzt wird. Die Unterbringung des Wasserballastes erfolgt im Laufgang, in Säcken, Fig. 2, die aus gummiertem Stoff hergestellt sind. Einige der Behälter sind zur plötzlichen Abgabe ihres ganzen Inhalts bestimmt. Sie sind möglichst weit an den Enden des Schiffes angeordnet und kommen vornehmlich bei der Landung zur Entleerung, wenn gleichzeitig Trimmänderung der Länge nach nötig wird. Es sind vorn und hinten je sechs solcher sogenannten Hosen vorgesehen, die je 250 kg Wasser fassen. Des weiteren sind über die Länge des Laufganges 14 Ballastsäcke zu je 1000 l Inhalt verteilt, die mit Ventilen versehen sind. Die Betätigung der Hosen und der Ballastsackventile erfolgt durch Drahtzüge von der Führergondel aus.

Das Schiff ist mit einer funkentelegraphischen Station nach dem System Telefunken versehen. Der Antrieb der FT.-Maschine erfolgt durch einen ausschwenkbaren Windmotor.

Entsprechend der Wichtigkeit einer solchen Station als alleiniges Nachrichtenmittel an Bord des Luftschiffes waren folgende Bedingungen an die Lieferung derselben geknüpft:

Der Sender besitzt bei geringem Energieverbrauch eine maximale Reichweite von etwa 2500 km bei Telegraphie und rund 500 km bei Telephonie über freie See und weist dabei größte Betriebssicherheit, leichte Bedienbarkeit und ein minimales Gewicht auf. Ihrem Typ nach ist die Anlage eine solche mit 400/200 Watt Röhrenzwischenkreisender für 200 Watt Antennenleistung.

Der Sender besteht aus dem Röhren- und Gleichricht-, dem Zwischenkreis- und dem Antennengerät. Diese drei Senderteile sind in einem gemeinsamen Kasten vereinigt, durch welchen Frischluft geblasen wird. Außerdem kommt bei Anwendung von Telephonie noch ein sogenanntes Telephoniezusatzgerät zur Anwendung. Als Stromquelle dient ein durch eine Luftschraube angetriebener Generator, der bei normal 3000 Umdrehungen pro Minute etwa 1,5 kW einphasigen Wechselstrom bei 50 Perioden und 220 V Spannung liefert. Der von der Maschine gelieferte Wechselstrom wird durch einen Hochspannungstransformator auf 2×3000 V transformiert, durch zwei Hochvacuumventilröhren gleichgerichtet und dem Anodenkreis den 200 Watt Senderöhren zugeführt. Um das Senden frei von Oberwellen zu gestalten, ist ein Zwischenkreis zur Anwendung gekommen. Der Wellenbereich des Senders ist ein kontinuierlicher und umfaßt die Wellenlängen von rund 500—3000 m, d. h. es kann innerhalb des genannten Bereiches jede beliebige Welle eingestellt werden.

Um den Energieverbrauch beim Senden auf kleinere oder größere Entfernungen gleich wirtschaftlich zu gestalten, ist die Einrichtung getroffen, den Sender in drei verschiedenen Leistungsstufen senden lassen zu können.

Außerdem ist bei Schaltung „Tonsenden" die Möglichkeit gegeben mit Stationen zu verkehren, die nur auf den Empfang gedämpfter Wellen eingerichtet sind.

Die zur Anwendung gebrachte Antenne ist eine Fächerantenne, bestehend aus drei herabhängenden Drähten von je 120 m Länge, die mittels dreier Trommeln, welche in dem Windenkasten unter dem Apparatetisch gelagert sind, gleichzeitig auf- und abgerollt werden können.

Die Empfangsanlage besteht aus zwei Einröhrenaudionempfängern in Sekundärschaltung und einem Zweiröhrenniederfrequenzverstärker; eine Anordnung, die einwandfreien Empfang auf große Entfernungen mit Sicherheit gewährleistet.

Um beim Ausfall der Fahrmotore noch senden zu können, ist die Einrichtung getroffen, die Erregermaschine des Wechselstromgenerators als Motor aus der Bordbatterie laufen zu lassen und auf diese Weise noch mit kleinerer Leistungsstufe zu senden. Die Sendeeinrichtung und die Empfangsanlage sind in einer besonderen schallsicheren und gasfreien Kabine, welche unmittelbar hinter dem Führerstand liegt, untergebracht. Der Generator mit Luftschraube ist außenbords der F. T.-Kabine zur vollen Ausnutzung des jeweiligen Fahrtwindes schwenkbar angeordnet.

Die Erregermaschine des Wechselstromgenerators liefert den für die elektrische Lichtanlage nötigen Strom. Zum Ausgleich und zur Reserve ist eine Akkumulatorenbatterie vorgesehen. Sämtliche Gondeln und Räume haben elektrische Beleuchtung, auch die Positionslichter und die Instrumentenbeleuchtung sind elektrisch.

Die Führergondel ist mit dem Raum für die Freiwache durch ein lautsprechendes Telephon verbunden.

An Räumen für die Besatzung sind vorhanden:

1. Kabine für den Kommandanten mit Bett, Tisch, Stuhl und Schrank,
2. zwei Schlafräume für Offiziere mit je zwei Betten und zwei Sitzen,
3. Aufenthaltsraum für Offiziere mit Tisch und Bank,

Fig. 17. Funkgerätesender.

4. sechs Schlafräume für die Mannschaft mit je zwei Betten und zwei Sitzen,
5. zwei Aufenthaltsräume für die Mannschaft, je mit Tisch und Bank,
6. Waschraum mit zwei Waschgelegenheiten und Aborte.

Alle diese Räume sind seitlich am Laufgang angeordnet.

Die Passagierräume befinden sich dagegen in der besonderen, mit dem Führerraum zusammengebauten Passagier-

gondel, und zwar nach hinten an den Führeraum anschließend. Zunächst sind hier fünf Abteile geschaffen, und zwar drei auf Steuerbord-, zwei auf Backbordseite. Jedes Abteil ist ähnlich eingerichtet wie das eines Pullman-Schlafwagens, nur werden darin nicht zwei Betten übereinander der Länge nach aufgeschlagen, sondern zweimal zwei Betten quer, die durch Vorhänge abgetrennt sind. Bei Tag sind die oberen Betten als Sofalehne heruntergeschlagen und die unteren sind zu Sofasitzen hergerichtet, zwischen die nach Bedarf ein Tisch gestellt werden kann. Jedes Abteil hat ein großes dreiteiliges Fenster. Der Holzfußboden ist mit leichtem Filz belegt. An Backbordseite befinden sich hinter dem Passagierraum ein Herrenwaschraum, ein Damenwaschraum und 2 Aborte. Auf Steuerbordseite kommt zunächst der Zugangsraum mit Einsteigtür, dahinter die Küche. Während der Fahrt dient der Zugangsraum als Raum für den Steward. Die Küche ist teilweise mit Aluminiumblechwänden, -decke und -fußboden versehen, die Kocheinrichtung ist elektrisch. Auf gute Belüftung der Räume ist besonderer Wert gelegt.

Fig. 18. Das nahezu vollendete Luftschiff. Montage der Leitwerke für Höhen- und Seitensteuer.

Für Gepäck, Post und Fracht sind über den Laufgang 20 besondere Räume verteilt. Hier befinden sich auch noch besondere verschließbare Provianträume, Frischwassertanks und Räume für Reserveteile.

Grundlagen des Schiffsgewichtes und der Tragfähigkeit.

Das Schiff hat bei 760 mm Quecksilbersäule Barometerstand, 0° C Luft- und Gastemperatur, 60 % relativer Feuchtigkeit der Luft und Füllung mit 70 000 cbm Wasserstoff von einem spezifischen Gewicht = 0,1, bezogen auf Luft, einen Gesamtauftrieb (abzüglich Gasgewicht) von 81 300 kg. Das Baugewicht setzt sich folgendermaßen zusammen:

1. Gerippe mit Leitwerk, Einbauten, Hülle, Zellen, Ventilen, Nutzlasträume im Laufgang, Führungs- und Fahrgasträume	28 200 kg
2. Maschinen- und Betriebsstoffanlage, sowie Ballastanlage, Apparate, Instrumente, elektr. Ausrüstung, FT.-Anlage u. Landungseinrichtung	13 100 kg
Zusammen	41 300 kg
Gesamtauftrieb	81 300 kg
Danach Nutzauftrieb	41 000 kg

Die Ausnutzung dieser Tragfähigkeit verteilt sich auf Betriebsstoffe, Ballast, Reserveteile, Proviant, Besatzung und Passagiere mit Effekten.

Die höchste Geschwindigkeit des Schiffes beträgt bei voller Maschinenleistung 122 km/st = 34 m/sec. Die normale Reisegeschwindigkeit mit 5 Motoren ist 108 km/st. Mit 4 Motoren geht sie auf 100 km und mit 3 auf 90 km zurück, kann aber bei Vollleistung hiermit auf 112 bzw. 100 km gebracht werden.[2])

Bei normaler Schiffsausrüstung mit 21,2 t Benzin und 2,4 t Öl ergibt sich ein Aktionsradius des Schiffes

mit 5 Motoren, volle Kraft, von 46 Stunden = 5600 km
mit Marschgeschwindigkeit von 78 Stunden = 8400 km

Dabei ist Windstille angenommen, und daß bei Ende der Fahrt noch für zwei Stunden Betriebsstoff vorhanden sein soll. Die Figuren 19, 20 und 21 geben einige weitere kennzeichnende Informationen über Betriebsgrundlagen.

Betriebsbedingungen für die Verwendung als Postluftschiff.

Will man dieses Schiff zu einem Postdienst verwenden, bei dem z. B. 10 t Post, 8 Passagiere mit Gepäck und ein Postbeamter zur Beförderung kommen, so kann es, mit 30 % Reservebetriebsstoff für widrige Winde, eine Fahrtstrecke von 5300 km beherrschen bei 108 km/st Marschgeschwindigkeit durch Luft.

Will man eine höhere Marschgeschwindigkeit zugrundelegen, so kommt man beispielsweise zu einem Postschiff von 100 000 cbm Gasinhalt, das einen Nutzauftrieb von etwa 68 t einschließlich der Betriebsgewichte haben wird. Dieser läßt sich etwa wie folgt verteilen:

Abzug für nur teilweise Gasfüllung (97 ½ %), also Auftrieb — 2½ % =	3,5 t
Benzin	36,0 t
Öl	4,0 t
Reservekühlwasser und Reserveteile	2,0 t
Wasserballast für Landung	5,0 t
Besatzung	4,0 t
Proviant	2,0 t
Postbeamter	0,1 t
Passagiere	1,0 t
Gepäck	0,2 t
Post	10,0 t
	67,8 t

Dafür wäre eine Maschinenkraft von rd. 3000 PS vorzusehen, mit der eine Höchstgeschwindigkeit von 135 km in der Stunde (= 37,5 m/sec) zu erzielen wäre. Fährt man mit ⅔ Maschinenkraft eine Marschgeschwindigkeit von 115,5 km/st (= 32 m/sec), so ist, mit 33⅓ % Reservebetriebsstoff für widrigen Wind, eine Fahrtstrecke von 7800 km gesichert. Bei der Nutzlastberechnung sind aber 760 mm Luftdruck und eine Temperatur von 0 ° C als Normalzustand angenommen. Es ist also Druck- und Temperaturschwankungen noch Rechnung zu tragen, da häufig mit ungünstigerem Luftgewicht zu rechnen ist. Legt man 750 mm Luftdruck und + 15° C zugrunde, so ist der Gesamtauftrieb um etwa 8,4 t geringer. In solchem Fall kann mit höherer Gasfüllung gerechnet werden, womit etwa 20 t auszugleichen sind. Will man die übrige Nutzlast behalten, so muß man den Brennstoff um $^1/_6$ verringern und kommt damit auf eine Verringerung des Aktionsradius auf etwa 6500 km, z. B. gleich der Strecke Berlin—New York. — Aus dieser Darlegung ist auch gleich der Einfluß der Luftverhältnisse am Abfahrtsort zu ersehen. Im Winter bei Kälte, wird die Möglichkeit bestehen, mehr Post als 10 t zu befördern, während bei sehr warmem Wetter u. U. nicht die vollen 10 t mitzunehmen sein werden. Die Schiffsführung wird auf Grund ihrer Erfahrungen hier jeweils für jede einzelne Fahrt die ausschlaggebende Entscheidung zu treffen haben Auch die Bestimmung der Höhe des notwendigen Reservebetriebsstoffes muß ihr in gewissen Grenzen offenstehen.

Fig. 19. Geschwindigkeit und Kraftbedarf.

Fig. 20. u. 21. Aktionsradius der beiden Luftschiffgrößen unter Berücksichtigung von Wind.

Ein Luftschiff von 100 000 cbm Inhalt würde etwa folgende Abmessungen erhalten:

größte Länge	235,00 m
größter Durchmesser	29,85 m
größte Höhe	33,60 m

[2]) Die angegebenen Werte sind Garantiewerte.

An Länge würde es also das zerstörte Marine-Luftschiff L 59 vom Jahre 1917, das damals eine 97stündige Fahrt bis Chartum am oberen Nil und zurück gemacht hat, kaum übertreffen, dagegen mehr Durchmesser haben. Im Übrigen ist die Leistung jenes Schiffes in den seither verflossenen sechs Jahren noch nicht wieder erreicht worden. Die Zeppelin-Konstruktionen geben in bau- und fahrtechnischer Hinsicht die Berechtigung, auf künftige Aufgaben zu blicken, wenn sich ihnen ein entsprechendes Betätigungsfeld in der Welt eröffnen wird. Die nötigen realen Grundlagen für ein amerikanisch-deutsches Zusammenarbeiten auch auf diesem Gebiet sind inzwischen geschaffen worden.

Zusammenfassung.

Das für die Vereinigten Staaten als Reparationsleistung erbaute Luftschiff wird an Hand von Konstruktionsplänen, Lichtbildern und Diagrammen beschrieben, und es werden die Grundlagen eines transatlantischen Postluftschiffes daraus abgeleitet.

Liste der an Bau, Einrichtung und Ausrüstung des Amerika-Luftschiffes beteiligten Firmen.

Aluminium-Materialien	Carl Berg Aktien-Gesellschaft Werdohl in Westf.
Aluminium-Materialien	Friedr. Colsman & Co., Werdohl in Westf.
Aluminiumpulver	J. F. Jacob, Fürth in Bayern
Armaturen	Carl Nestler, Lahr in Baden
Armaturen	Hansa Metallwerke G. m. b. H., Feuerbach-Stuttgart
Ballonsextanten	Spindler & Hoyer G. m. b. H., Göttingen
Ballonstoffe	Mechanische Baumwollspinnerei & Weberei, Augsburg
Ballonzellen	B. G. Textilwerke G. m. b. H., Berlin-Tempelhof, Friedrich-Wilhelm-Str. 52/54
Batterien	Accumulatorenfabrik A. G. Abt. „Varta", Stuttgart, Mozartstr. 3
Blechprüfungs-Apparat	Kronprinz A.-G. f. Metallindustrie, Ohligs, Rhld.
Bohrbank	Gebr. Böhringer, Maschinenfabrik, Göppingen
Bohrmaschinen	Raboma, Maschinenfabrik Herm. Schöning, Berlin-Borsigwalde II, Spandauer Str.
Bohrwerke	Wetzel, Leipzig-Plagwitz, Markranstädter Str. 37/39
Bronzematerial	Wilhelm Wippermann G. m. b. H., Hagen in Westf.
Cellonscheiben	Rhein. Westf. Sprengstoff-Aktien-Ges., Köln, Postfach 182
Chromnickelstahl	Bismarckhütte, Geschäftsstelle Berlin NW. 7, Unter den Linden 46
Drahtseile	A. W. Kaniss, Wurzen i. Sa.
Drehbänke	Schaerer & Co., Karlsruhe
Dural-Material	Dürener Metallwerke A.-G., Düren in Rhld.
Elektr. Küchen- und Heizeinrichtungen	Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Stuttgart, Alleenstr. 24
Fensterglas	Vereinigte Spiegelglasfabriken A.-G., Fürth in Bayern
Ft-Anlage	Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H. (Telefunken), Berlin SW. 11, Hallesches Ufer Nr. 12/13
FT.-Zelle	Otto Sterkel, Ravensburg in Wttbg.
Gasometer	August Klönne, Dortmund
Gasthermometer	Hartmann & Braun, Frankfurt a. Main, West 13
Getriebe und Zahnräder	Zahnradfabrik A.-G., Friedrichshafen a. Bodensee
Gummistoffe	Continental Caoutchouc- & Gutta Percha Compagnie, Hannover
Höhenmesser, Barographen, Taschen-Aneroide	G. Lufft, Metallbarometerfabrik G. m. b. H., Stuttgart
Kreiselkompaß	Anschütz & Co., Neumühlen bei Kiel
Kompaß und Peilscheiben	W. Ludolph, A.-G., Fabrik für nautische Instrumente, Bremerhaven
Kugellager	SKF-Norma G. m. b. H., Ingenieurbüro, Stuttgart, Tübinger Str. 33
Leitern	Magirus, Feuerwehrgeräte G. m. b. H., Ulm a. d. D., Postfach 68
Lichtanlage	Eisemann-Werke A.-G., Stuttgart, Rosenberg-Str. 59/63
Lösungsmittel	Holzverkohlungs-Industrie A.-G., Konstanz
Luftschiffhallen der Werft sowie Gasometer und Hafenanlagen	Gutehoffnungshütte A.-V. f. Bergbau u. Hüttenbetrieb, Oberhausen, Rhld. M.A.N.-Werke, Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, Gustavsburg-Mainz Brückenbau Flender, Düsseldorf-Benrath Fried. Krupp A.-G. Friedr. Alfr.-Hütte, Rheinhausen, Niederrhein Heinrich Lehmann & Co., Düsseldorf H. C. E. Eggers & Co., G. m. b. H., Schiffbek, Postschließfach 29 B. Seibert G. m. b. H., Saarbrücken Zeppelin-Hallenbau G. m. b. H., Berlin W 50, Kurfürstendamm 13
Messing- u. Kupfermaterialien	Wieland-Werke A.-G., Ulm a. D.
Messingösen	Louis Witte, Unterbarmen, Christbuschstr. 651/55
Metallschläuche, Tombakrohre	Berlin-Karlsruher-Industrie-Werke A.-G., Karlsruhe i. B.
Motore	Maybach-Motorenbau G. m. b. H., Friedrichshafen a. B.
Navigationsinstrumente	Optische Anstalt C. P. Goerz, Akt.-Ges., Berlin - Friedenau, Rheinstraße 45/46 R. Fuess, Berlin-Steglitz, Güntherstr. 8
Neigungsmesser	F. Mollenkopf, Stuttgart, Torstr. 10
Pneumatiks	Frankfurter Maschinenbau A.-G. Pokorny & Wittekind, Frankfurt a. M.
Präzisionswerkzeuge	Gustav Heyde, Dresden-N., Kleiststr. 10
Pressen, Stanzen	L. Schuler, Göppingen
Propeller	Göppinger Möbel- u. Sitzmöbel-Werke G. m. b. H., Göppingen Hugo Heine, Propellerwerke, Berlin O 34, Warschauer Str. 58
Ramieschnur	Erste Deutsche Ramie-Gesellschaft m. b. H., Emmendingen
Reinaluminiumbleche	Dr. Lauber Neher & Co., Aluminiumwalzwerk, Singen a. H.
Scheinwerfer	C. P. Goerz, Berlin - Friedenau, Rheinstraße 45/46
Schilder	Carl Michael, Metallschilderfabrik, Zuffenhausen-Stuttgart
Spiegelglas	N. Wiederer & Co., Fürth in Bayern
Stahldrahtseile	Aktiengesellschaft für Seilindustrie vorm. Wolf & Sohn, Mannheim-Neckarau
Stahlmaterial	Felix Bischoff G. m. b. H., Gußstahlfabrik, Duisburg
Stahlrohre	Mannesmann-Röhrenwerke A.-G., Düsseldorf
Stanzautomat	Gebr. Tümmler, Döbeln i. Sa.
Telephonanlage	Siemens-Halske A.-G., Wernerwerk, Berlin-Siemensstadt
Transmission	Berlin-Anhalt. Maschinenbau A.-G. Bamag, Berlin NW 87, Reuchlinstraße 10/17 G. Polysius, Dessau
Verzinkten Stahldraht	Westfälische Drahtindustrie, Hamm in Westf.
Wasserstoffgas	Carl Franke G. m. b. H., Bremen, Am Seefeld 20.
Werkzeugmaschinen	Zimmermann-Werke A.-G., Chemnitz i. Sa., Rochlitzer Str. 32 Maschinenfabrik Weingarten vorm. H. Schatz A.-G., Schatz, Weingarten in Wttbg. Alfred H. Schütte, Köln-D. Schuchard-Schütte, Berlin C 2, Spandauer Str. 28/29 Ernst Wagner, Reutlingen, Wttbg. Kirchner & Co., A.-G., Leipzig-Sellerhausen Hahn & Kolb, Stuttgart, Tübinger Str. 14/16 Boley & Leinen, Eßlingen a. N. Wotan-Werke A.-G., Leipzig, Czermacksgarten 2—4 Adolf Aldinger, Stuttgart-Obertürkheim 12
Zündkerzen	Robert Bosch, Stuttgart

Neues vom Flettner-Ruder.

Zwei Originalaufsätze von Dipl.-Ing. **R. Erbach,** Prokurist der Fried. Krupp. Germaniawerft Kiel,
und Prof. Dr. **Horn,** Deutsche Werft, Hamburg.

Mit 2 Tafeln und 14 Textabbildungen.

Vorbemerkung der Schriftleitung.

Die Bewegung, welche die Erfindungen Anton Flettners in der Schiffahrtswelt ausgelöst haben, hat durch weitere Ergebnisse inzwischen neue Nahrung erhalten, während die praktische Erprobung des Prinzips und seiner mechanischen Mittel wertvolle Erfahrungen erbrachten. In Erfüllung der unseren Lesern in Heft 12/23 gemachten Aussicht betreffend die Veröffentlichung der Einzelheiten des Getriebes des Flettner-Ruders auf dem 8000-Tonner „Odenwald", sind wir heute in der Lage, diese jetzt bewährte und damit auch geschichtlich hochbedeutsame Konstruktion durch den Aufsatz von Prof. Dr.-Ing. Horn der Öffentlichkeit zu übergeben und können dabei erwähnen, daß unbeschadet der guten Ergebnisse dieser Einrichtung, inzwischen weitere und das Ganze noch vereinfachende Entwicklungen der Getriebekonstruktion erzielt wurden, die jetzt in Verbindung mit dem ersten Dreiflächenruder auf einem 4500-t-Dampfer verwirklicht werden. Das Dreiflächen-Ruder selbst wird mit dem Aufsatze von Dipl.-Ing. Erbach zum ersten Male vor die Öffentlichkeit gebracht, nachdem diese Erfindung jetzt ebenfalls in Ausführungen für See- und Flußschiffe aus dem Stadium der Versuche in die Praxis übergeht.

I. Fortschritte in der prinzipiellen und konstruktiven Entwicklung des Flettner-Ruders.

Von Dipl.-Ing. **R. Erbach,** Kiel-Gaarden.

Die Erfindung des strombetätigten Schiffsruders, dessen eigenartige Wirkungsweise nicht allen Fachleuten gleich verständlich erschien, fand zunächst in weiten Kreisen der Schiffahrt skeptische Beurteilung. Der Seemann läßt sich nicht leicht von dem seit Jahrhunderten angewandten Schiffsruder abbringen, da ihm das Ruder als eine der lebenswichtigsten Einrichtungen des Schiffes am wenigsten für Neuerungen geeignet erscheint, deren Wirkungsweise er nicht übersehen kann. Auch die Germaniawerft hatte gleich nach den ersten Vorführungsfahrten des Versuchsschiffes „Frigido" erkannt, daß die Erfindung des strombetätigten Ruders von größter Bedeutung ist und weitgehende Entwicklungsmöglichkeiten einschließt. Sie konnte dem Gedankengang des Erfinders leicht folgen, da ihr aus dem Unterseebootsbau die dem strombetätigten Ruder zugrunde liegenden Forschungen über den Strömungsverlauf an geneigten Flächen geläufig waren. Sie hat daher von Anfang an der Weiterentwicklung des Flettner-Ruders in konstruktiver Richtung und der Anpassung desselben an die Bedingungen des Großschiffbaues die lebhafteste Aufmerksamkeit gewidmet.

Die beiden ersten von der Hapag und dem Norddeutschen Lloyd durch die Deutsche Werft und Weserwerft mit Flettner-Ruder ausgerüsteten Großschiffe sind, um schnell zu Erfahrungen zu gelangen, noch während des Baues für die Aufnahme eines strombetätigten Ruders umgeändert worden. Die Germaniawerft benutzte den ersten geeigneten Neubauauftrag (der Reederei H. C. Horn in Flensburg), um das Ruder unter Zustimmung der Reederei an einem von drei Motorfrachtschiffen von 4500 t Tragfähigkeit anzubringen und bezeugte hiermit das Vertrauen, welches sie auch schon vor der erfolgreichen Erprobung der „Odenwald" in das strombetätigte Ruder setzte.

Die Ruderanlage für den Neubau der Reederei Horn ist in mehrfacher Hinsicht von besonderer Bedeutung: Sie ist die erste Flettner-Ruderanlage, für die der Schiffskörper schon von vornherein passend konstruiert ist; sie findet hier zum erstenmal Anwendung auf einem großen Einschraubenschiff und, was am meisten bedeutet, sie ist die erste auf einem Seeschiff eingebaute Dreiflächenruder-Anlage.

Die Anordnung mehrerer nebeneinander liegender Ruder, die zwangläufig zusammen betätigt werden, ist im Schiffbau nicht neu. Sie findet sich auf großen Kriegsschiffen, U-Booten und auf Flußfahrzeugen. Jedes der beiden Ruder hat seinen besonderen Schaft, und die Verbindung der Ruder erfolgt durch den gemeinsamen Antrieb.

Wie Fig. 1 zeigt, hat der Flettner-Dreiflächner einen einzigen Ruderschaft (5), welcher mit der Mittelfläche (1) vermittels des Flansches (6) verbunden ist, die ihrerseits durch die Traversen (4) die Seitenflächen (2) trägt. An der Hinterkante der Mittelfläche (1) sind die Hilfsruder (3) angeordnet, welche durch ein Parallelgestänge, das durch den Schutzkasten (7) verdeckt ist, bewegt werden.

Fig. 2 und 3 zeigen das Modell eines Dreiflächenruders in zwei Stellungen, aufgenommen in der Hamburgischen Schiffbauversuchsanstalt während eines Schleppversuches. Es ist schon aus dem Bilde zu schließen, daß der Dreiflächner eine sehr starke Ruderwirkung abgibt, und daß die ankommende Strömung in erheblichem Maße abgelenkt wird. Das Ruder ist hier nicht ganz eingetaucht, um die Strömungsvorgänge besser zu veranschaulichen, während in der Praxis sich das Ruder immer vollständig unter Wasser befindet.

Fig. 1. Dreiflächenruder.

Die Schleppversuche im Wasser und die in der aerodynamischen Versuchsanstalt Göttingen vorgenommenen Versuche im Luftkanal haben gezeigt, daß bei richtiger Wahl des Profils, des Seitenverhältnisses der Ruderflächen und ihres Abstandes voneinander die Ruderdrücke erheblich größer werden, als beim Einflächner, und zwar hauptsächlich dadurch, daß der Dreiflächner auch bei Anstellwinkeln über 25° noch bis 45°—50° ein starkes Ansteigen der Druckkräfte aufweist, während der Einflächner schon bei etwa 25° seinen höchsten Druckwert erreicht.

Es ist bekannt, daß die Ruderwirkung in ganz erheblichem Maße zunimmt, wenn vor dem Ruder ein Propeller arbeitet, da der durch den Propeller beschleunigte und nach rückwärts gerichtete Wasserstrom einen erheblich größeren Ruderdruck erzeugt als das unbeschleunigte Wasser außerhalb des Abstrombereiches des Propellers. Bei einem normalen Ruder und einem Flettner-Ruder der „Odenwald"-Form, welches ja einem normalen Ruder in der Form der Fläche sehr gleicht liegt nur ein Teil der Ruderfläche unmittelbar in dem durch die Schraube beschleunigten Wasserstrom. Der Dreiflächner wird so angeordnet, daß der Mittelpunkt des etwa würfelähnlichen Gebildes in der Schraubenachse liegt (s. Fig. 4: Ansicht des Dreiflächners von hinten). Bei dem geringen Ausmaß und Abstand der Flächen voneinander, liegt so der Dreiflächner ganz in dem am stärksten beschleunigten Stromfädenzylinder. Die Beaufschlagung aller Flächen erfolgt also ganz durch Stromfäden höchster Wirksamkeit, die zudem

tief unter der Wasseroberfläche liegen, und daher von turbulenten Störungen frei sind.

Die geringen Ausmaße des Dreiflächners lassen ihn auch bei in Ballast fahrendem Schiff nicht aus dem Wasser tauchen. Aus dem Gesamtplan des Schiffes (Fig. 5) kann man die Eintauchung des Dreiflächners an der Ballastfahrt erkennen. Bei einem Ruder alter Form vermindert sich mit austauchendem Schiff die wirksame Ruderfläche erheblich. Die Steuerfähigkeit vermindert sich in gleichem Maße, was sehr oft störend empfunden wird, weil im Ballastzustand durch das Austauchen der Schraube, und durch den größeren Windfang des leeren Schiffes das Bestreben des Schiffes, von seinem Kurs abzuweichen, vermehrt wird. Auch bietet die große über Wasser liegende Ruderfläche seitlich auflaufenden Seen einen großen Widerstand, wodurch erhebliche Stöße auf das Ruder entstehen und die Stetigkeit des Kurses nachteilig beeinflußt wird. Diese schädlichen Erscheinungen fallen beim Dreiflächner fort. Hierin scheint der größte, vor allem für den Seemann wichtigste Vorteil des Dreiflächners gegen den Einflächner zu liegen.

Fig 2 u. 3. Dreiflächen-Ruderanlage in der experimentellen Entwicklung. (Hamburgische Schiffbau-Versuchsanstalt.)

Infolge seiner Lage unter der Wasseroberfläche wird daher das neue Ruder durch Eis oder Treibholz verhältnismäßig weniger gefährdet. Ferner liegt die Unterkante des Ruders so hoch über der Kiellinie, daß bei Grundberührungen Ruderhavarien nicht mehr vorkommen können. Die bei einem alten Ruder so gefürchteten Brüche der Stevenhacke fallen weg, da der Dreiflächner immer als frei hängendes Steckruder angeordnet wird.

Es soll nun an Hand einer Dispositionszeichnung (Fig 6, Tafel V) kurz der konstruktive Aufbau dieser ersten großen Dreiflächneranlage gezeigt werden.

Fig. 4. Dreiflächenruder von hinten.

Das Ruder ist zweifach, und damit statisch bestimmt gelagert. Die untere Lagerung G wird von der Stevenhacke A getragen. Die stark auslagernde Hacke ist mit besonders hoher Sicherheit berechnet und an ihrer Wurzel in wirkungsvollster Weise mit dem Schiffskörper verbunden. Die Anordnung eines gespreizten zweiarmigen Bockes erscheint statisch vorteilhafter, doch würde bei dieser Ausführung neben den mit tropfenartigen Querschnitten auszuführenden Bockarmen der lange dicke Ruderschaft frei durch Wasser geschleppt werden müssen und hierdurch eine erhebliche Widerstandsvermehrung eintreten. Bei der gewählten Hackenausführung läßt sich bei schnellaufenden Schiffen durch Anordnung eines an die Hacke geschraubten den Ruderschaft umfassenden Leitbleches ein guter Abfluß der Stromfäden hinter dem Ruderschaft herbeiführen, so daß ein nennenswerter Widerstand kaum auftritt. Der Ruderschaft ist durch die untere Lagerung hindurchgesteckt, während das Gewicht des Ruders in einem oberen Traglager J, welches als Kugellager ausgebildet ist, aufgenommen wird. Die zweite Lagerung liegt im Koker, und ist zugleich als Stopfbüchse ausgebildet. Damit bei starken Stampfbewegungen das Ruder nicht vertikal nach oben verschoben werden kann, erhält es einen Anschlag an der unteren Seite der Lagerung G. Es wurden anfangs Befürchtungen laut, daß die vertikalen Kräfte beim Stampfen doch erhebliche seien, und starke Stöße her-

Fig. 5. Gesamtplan des ersten Schiffes mit Flettner-Dreiflächenruder.

Flettner Dreiflächen-Ruderanlage

für ein Motorfrachtschiff von 4500 T Tragfähigkeit.

0 1 2 3m

A = Ruderhacke	K = Hilfsquadrant
B = Mittelfläche	L = Bremsscheibe
C = Seitenfläche	M = Kupplungsbremsen
D = Hilfsfläche	N = Ruderbremse
E = Ruderkupplung	O = Hilfsruderantrieb
F = Hauptruderschaft	P = Getriebekasten
G = Untere Lagerung	Q = Reserve-Handantrieb
H = Halslager	R = Notantrieb durch Verholwinde
J = Kugel-Traglager	S = Ausrückvorrichtung

Querschnitt Spant 1.

Handsteuer

Verholwinde

Poopdeck

Oberdeck

II. Deck

Tiefladelinie

Ballasttiefgang
mit halbem Brennstoffvorrat

Basis

Ruderfläche:

A) Mittelfläche	3,613 m^2
B) Seitenflächen	7,020 "
	Σ 10,633 m^2
Hilfsflächen	0,626 "
Verhältniswert	1:17,0
Geschwindigkeit	10,5 Knoten
α	35°

Fig. 6. Dreiflächneranlage.

Teilweiser Längsschnitt durch Steuerbord-Ruderachse.
(Altes Ruder gestrichelt angedeutet).

Querschnitt durch Ruderachsen.

Flettner-Dreiflächenruder-Anlage
für Doppelschraubenmotorschiff.
11000 T. Tragfähigkeit-Ruderfläche -18 m².

A Ruderhacke
B Mittelfläche
C Seitenflächen
D Hilfsflächen
F Hauptruderschaft
G untere Lagerung
H Halslager
K Hilfsquadrant
L Bremsscheibe
M Kupplungsbremse
N Ruderbremse
O Hilfsruderantrieb
P Getriebekasten
Q Reserve Handantrieb
R Axiometerleitung für Flettnerbetrieb

Dreiflächenruderanordnung hinter den Propellern.

Draufsicht auf Getriebe.

Fig. 7. Dreiflächneranlage für Doppelschrauben-Motorschiffe.

vorrufen könnten. Die Tragarme der Seitenruder sind daher nach sorgfältiger Berechnung so schmal als möglich ausgeführt worden, und haben einen tropfenförmigen Querschnitt. Der Widerstand dieser Arme beim Stampfen oder selbst Aufschlagen auf das Wasser ist so gering, daß nennenswerte Kräfte in axialer Richtung nicht auftreten können.

Das eigentliche Dreiflächenruder ist an der Ruderachse mit einer Schraubenkuppelung befestigt, sodaß es leicht losgenommen werden kann. Der Ruderschaft kann nach unten herausgezogen werden.

Die drei Flächen des Ruders, deren Seitenverhältnisse und Abstand aus der Zeichnung am besten hervorgehen, haben zusammen die gleiche Fläche, wie das für diese Schiffsgröße übliche alte Ruder, obwohl man infolge der größeren Wirkung die Fläche hätte bedeutend verkleinern können. Die Steuerfähigkeit wird daher relativ besser sein, als bei einem Ruder alter Bauart. Die Ruderblätter, von denen das mittlere mit tropfenförmigem Profil, die beiden äußeren als ebene Doppelplattenruder ausgeführt sind, sind an einem Rippenkreuz aus Stahlguß befestigt. Die Anordnung der Flettner-Flosse und ihr Antrieb erfolgt in gleicher Weise wie beim Flettner-Ruder der „Odenwald"-Ausführung. Bemerkenswert ist, daß die Antriebswelle für das Hilfsruder im Bereich der Ruderflanschenkupplung ebenfalls eine Klauenkupplung besitzt, damit die Auswechslung des Ruders in kürzester Zeit erfolgen kann.

Großer Wert ist auf die Ausbildung des Notantriebs gelegt worden, insbesondere ist erreicht, daß das Einschalten des Reservebetriebes binnen einiger Minuten erfolgen kann. Die Ruderachse trägt am oberen Ende eine Bremsscheibe L, die mit einem losen Hilfsquadranten K durch zwei Backenbremsen M gekuppelt werden kann. Die Backenbremsen sind bei normalem Betrieb geöffnet und lassen die Bremsscheibe frei spielen. Es ist hier ein ähnliches Prinzip angewandt, wie bei der Rudermaschine mit losem Quadranten und fester Pinne, die durch zwei Federn miteinander verbunden sind. Die Bremsen spielen hier die Rolle der Federn. Beim Einschalten der Handeinrichtung wird erst durch die Bremse N das Ruder in der Mittschiffslage festgebremst, erst dann werden die Bremsen M angezogen. Die Betätigung des Handsteuers kann entweder durch ein Schneckengetriebe mit zwei Handrädern oder durch eine der elektrischen Winden auf Deck erfolgen. Diese Anordnung des Reserveantriebs und die Bemessung der Schaftstärken müssen nach den Vorschriften des Germanischen Lloyd noch heute so gewählt

Fig. 8. Der Dreiflächner im Propeller-Abstrom.

werden, als wenn die tatsächlich nicht vorhandenen Torsionsbeanspruchungen eines maschinell betätigten Ruders auftreten würden.

Die Dreiflächenruderanlage besitzt auch für Doppelschrauben- und Mehrschraubenschiffe ausgesprochene Vorteile.

Fig. 7 (Tafel VI) zeigt eine Flettner-Dreiflächenruder-Anlage für ein Doppelschraubenmotorschiff von 11 000 t Tragfähigkeit.

Wegen der geringen Ausmaße des Dreiflächners ist es möglich, hinter jedem Propeller ein Ruder anzuordnen, sodaß auch bei Mehrschraubenschiffen die Ruder von Stromfäden höchster Wirkung beaufschlagt werden. Fig. 8 zeigt, wie diese bei Anstellung der Ruder stark abgelenkt und dadurch zur Steuerwirkung herangezogen werden. Die Gesamtruderfläche des Dreiflächners in Fig. 7 ist ebenso groß, wie die des alten Ruders. Hierdurch wird infolge der besseren Ruderwirkung erreicht, daß die Manövrierfähigkeit in bedeutendem Maße erhöht wird. Die Aufhängung der beiden Ruder ist ähnlich, wie beim Einschraubenschiff. Jedes der beiden Ruder besitzt ein besonderes Getriebe und arbeitet vollständig unabhängig von dem anderen in der Strömung. Die Triebgestänge beider, durch welche die Bewegung der Hilfsruder bewirkt wird, vereinigen sich jedoch zu einer einzigen Axiometerleitung, so daß beide Hilfsruder stets den gleichen Impuls von der Brücke her erhalten. Sie stellen sich dann aber individuell ganz nach den gerade an den beiden Schiffsseiten obwaltenden strömungsverhältnissen auf die maximale Steuerwirkung im gewünschten Richtungssinne ein. Sie sind, der Eigenart des Grundprinzips entsprechend, weder in sich starr geführt, noch auch starr zwangläufig mit einander verbunden. Der Notsteuerapparat kann durch geeignete mechanische Uebertragung auf jedes der Ruder, aber auch auf beide zugleich, arbeiten.

Bei dieser Ruder-Anordnung braucht man keine Rücksicht mehr auf die Stevenform zu nehmen, da man dazu übergehen wird, Doppelschraubenschiffe ganz ohne Hintersteven mit nur einem verhältnismäßig kleinen Totholz (Dockstütze) auszuführen, wodurch man auf bedeutend billigere und einfachere Heckformen kommen wird.

Die Anordnung solcher Ruder ist von der Germaniawerft schon mehrfach durchprojektiert worden, und bietet nicht die geringste Schwierigkeit.

Dadurch, daß der Dreiflächner nicht an die Hinterschiffs- oder Stevenform gebunden ist, eignet er sich gut zur Normalisierung. Man wird Serien von Dreiflächnern mit verschiedenen Flächengrößen normalisieren können. Bei der geringen Größe der Biegungshebelarme der Ruderdrücke und dem Fehlen der Torsionsmomente, wird man ohne großen Materialaufwand die normalisierten Ruder so bemessen können, daß sie, mit Ausnahme weniger, seltener vorkommender Fälle, für alle Schiffsgeschwindigkeiten stark genug sind. Wenn diese Arbeit durchgeführt ist, wird der Ersatz eines gebrochenen Ruders, der heute ein Schiff monatelang stillegt, nicht mehr bedeuten, als heute der Ersatz eines verlorenen Ankers. Man wird den Dreiflächner wegen seiner kleinen Abmessungen auch gut als Reserveruder an Bord mitführen können.

Die Erprobung des bei der Germaniawerft im Bau befindlichen, leider durch die Ruhrbesetzung in Verzug geratenen ersten Seeschiffes mit solchem Ruder, die voraussichtlich im Sommer nächsten Jahres stattfindet, wird ein bedeutungsvoller Abschnitt in dieser Entwicklung sein.

II. Das Getriebe der „Odenwald"-Ruderanlage.

Von Professor Dr.-Ing. **Horn**, Hamburg.

Im Anschluß an den Aufsatz über die Flettner-Ruderanlage auf „Odenwald" in Nr. 12 des Jahrgangs 1923 dieser Zeitschrift kann nunmehr auch das von der Deutschen Werft in Gemeinschaft mit der Flettner-Schiffsruder-Gesellschaft herausgebildete Rudergetriebe, das einen besonders wichtigen und interessanten Bestandteil der Anlage ausmacht, veröffentlicht werden. Wir reproduzieren hier zunächst noch einmal die damals gebrachte Zusammenstellung der Ruder-Anlage als Fig. 9.

Das Getriebe Fig. 10 stellt den Ruderapparat der Anlage dar, der von besonderer Eigenart ist und folgende Aufgaben zu erfüllen hat:

a) Umsetzung der Drehbewegung der Antriebswelle unter entsprechender Übersetzung in die Schwingbewegung des Hilfsruderjochs.
b) Veränderlichkeit der Übersetzung, und zwar:
   1. Große Übersetzung im Bereich der kleinen Anstellwinkel und entsprechend kleinen Drehmomente, also schnelle Erzeugung großer Hilfsruderwinkel, energische Wirkung auf das Hauptruder.
   2. Übergang zur Übersetzung ins Langsame mit dem Wachsen der Drehmomente bei großen Hilfsruderwinkeln.
c) Kupplung der Bewegungen von Haupt- und Hilfsruder in folgendem Sinne:

1. Erzeugung einer selbsttätigen Gegenbewegung des Hilfsruders gegen alle nicht gewollten Bewegungen des Hauptruders. Hierher gehört insbesondere auch die Sicherung der erforderlichen Stabilität des Hauptruders im Bereiche der Nullage, in welchem wegen der Balanceform der Angriffspunkt des Ruderdruckes vor der Ruderachse liegt.
2. Regulierung der Hilfsruderlagen beim Übergang von Vorwärts- zu Rückwärtsfahrt derart, daß:

   gleiche Relativstellung der beiden Ruder zueinander in den diametral entgegengesetzten Stellungen des Hauptruders;

   und somit:

   Handhabung der Steuerung bei Rückwärtsfahrt die gleiche wie bei Vorwärtsfahrt, ohne daß sich die Bedienungsweise von der beim alten Ruder üblichen unterscheidet.

An Stelle der auf dem „Frigido" ausgeführten Konstruktion des Getriebes[1]), bestehend aus einem Zahnradpaar, das bei festgehaltenem Antriebsorgan und sich drehenden Hauptruder als Planetengetriebe in Verbindung mit einem Kurbeltrieb arbeitet, hat die Deutsche Werft die in Fig. 10 dargestellte Lösung gefunden. Das Neue hieran besteht in der Ausbildung des Antriebsorgans in Gestalt der beiden übereinanderliegenden formgleichen, aber um einen gewissen Winkel gegeneinander versetzten Kurvenscheiben 19 und in deren Verbindung mit dem Doppelhebel 17. Die Achse des Doppelhebels ist in dem mit dem Hauptruderschaft verbundenen unteren Gehäuse 6 des Getriebekastens gelagert. Die Relativbewegung des letzteren, d. i. des Hauptruders, gegen die Kurvenscheiben, d. i. gegen das Antriebsorgan, wird von dem Doppelhebel 17 in Form einer Schwingbewegung abgenommen und durch Kettentrieb 13 unter Zwischenschaltung einer Abfederung 11—12 auf das Hilfsruderjoch 9 übermittelt. Der obere Teil 8 des Getriebekastens, in dem Antriebsschnecke und Schneckenrad gelagert sind — letzteres auf der Achse der Kurvenscheiben sitzend —, ist gegen das Schiff verankert und an Drehung verhindert, jedoch so, daß Durchbiegungen des Ruderschaftes ungehindert vor sich gehen können.

Vorzüge der neuen Konstruktion sind u. a. folgende: In dem einzigen Elementenpaar Kurvenscheibe-Doppelhebel sind sämtliche der Eigenart des Flettner-Rudergetriebes entsprechenden Funktionen vereinigt. Hierdurch wird eine äußerst einfache, übersichtliche und gedrängte Bauart des Getriebekastens geschaffen. Dessen Abmessungen konnten dadurch auf „Odenwald" mit etwa 700 mm Durchmesser und 750 mm Höhe, im Vergleich zu denen auf dem sehr viel kleineren „Frigido" (600 × 600 mm) relativ sehr gering ausfallen, außerdem wurde durch den ganzen Aufbau des neuen Getriebes eine einfache und dabei doch peinlich genaue Montage ermöglicht, ferner im Betriebe zuverlässige Wartung und Schmierung. Wichtiger aber als diese rein konstruktiven Vorteile ist, daß man auch die erstrebten Wirkungen auf die Ruderbetätigung in sehr vollkommener Weise erreicht. Dies ist darin begründet, daß man in der Ausbildung der Kurvenform der Scheiben das Mittel an der Hand hat, in viel freierer Weise die Abhängigkeit der Haupt- und Hilfsruderbewegung voneinander zu beherrschen und auszugestalten, als dies bei Verwendung anderer Antriebselemente möglich wäre. An Hand der Fig. 11—13 möge dies kurz gezeigt werden.

1. Hauptruder
2. Hilfsruder
3. Ruderhacke
4. Hintersteven
5. Ruder bei Rückwärtsfahrt
6. Montageöse
7. Ritters Patent
8. Hauptruderschaft
9. Kupplung
10. Distanz-Schelle
11. Stopfbuchse
12. Traglager
13. Abweiser
14. Hilfsrudergestänge
15. Hilfsruderschaft
16. Getriebekasten
17. Verankerung des Oberteils des Schiebekastens
18. Axiometerleitung (letzter gemeinsamer Teil)
19. Vordere Axiometerleitung
20. Hintere Axiometerleitung
21. Kupplung für vordere Axiometerleitung
22. Kupplung für hintere Axiometerleitung
23. Begrenzungsanschlag
24. Reservesteuerstelle für Flettner-Betrieb
25. Bremsscheibe
26. Ruderbremse
27. Ruderjoch, fest auf Hauptruder
28. Pinne (lose)
29. Quadrant
30. Kupplungsbolzen
31. Ritzel
32. Handsteuer
33. Schneckentrieb für Antrieb durch Verholwinde
34. Kupplung
35. Welle nach Verholwinde
36. Elektrische Verholwinde
37. Elektrischer Ruderanzeiger
38. Mechanische Ruderanzeiger
39. Leitung für mechanische Ruderanzeiger
40. Zeiger für Richtungsweisung
41. Montageluke
42. Einsteigeluke
43. Wohnraum
44. Vorräte

Fig. 9.

Fig. 11 stellt den bei dem vorliegenden Getriebe herrschenden Zusammenhang zwischen der Richtungsweisung, dem Hilfsruder- und dem Hauptruderausschlag dar. Das Organ der Richtungsweisung ist die Kurvenscheibe, die bei Drehen des Steuerrades auf der Steuerstelle in gleichem Verhältnis, wenn auch auf Grund der zwischengeschalteten Übersetzung in sehr viel geringeren Grenzen, verdreht wird. Durch die Einstellung, die der Kurvenscheibe gegeben wird, wird die Richtung und Größe der beabsichtigten Ruderanstellung vorgeschrieben. Es besteht ein zwangläufiger Zusammenhang zwischen dem Relativausschlag des Hauptruders bezogen auf den Richtungsweiser einerseits und dem Relativausschlag des Hilfsruders bezogen auf das Hauptruder (Hilfsruder-

[1]) Vergl. „W. R. H", Jahrg. 3, Heft 16, S. 541.

winkel) andererseits, und dieser Zusammenhang ist durch das Diagramm Fig. 11 veranschaulicht. Besonders einfach gestaltet sich dieser in den beiden Grenzfällen, in denen entweder das Hauptruder oder die Kurvenscheibe feststeht, und sich dann die Relativbewegung der beiden Organe gegeneinander mit der absoluten Bewegung des einen sich bewegenden Organs deckt. Der die Bewegungsvorgänge nur noch für den Übergang zur Rückwärtsfahrt Interesse. Dadurch, daß sich bei Rückwärtsfahrt die Steuerung in demselben Sinne betätigen lassen muß, wie bei normalem Ruder, ist gemäß Fig. 11b bedingt, daß zwischen den beiden Arbeitsbereichen für Vorwärts- und Rückwärtsfahrt eine Umkehrung des Hilfsruderausschlages vor sich gehen muß.

Fig. 10. Getriebe der „Odenwald"-Flettnerruder-Anlage.

erstgenannte Fall würde praktisch nur bei fehlendem Wasserstrom, also stilliegendem Schiff, eintreten, während der zweite stets verwirklicht wird, sobald bei Nichtbetätigung der Steuerung sich die Strömung ändert. Die charakteristischen Erscheinungen sind in beiden Fällen die gleichen: Eine sehr energische Betätigung des Hilfsruders in dem hauptsächlichsten Arbeitsgebiet zwischen

Man kann offenbar der Kurve 1 des Diagrammes Fig. 11a zwischen dem Nullpunkt und dem Punkte E, welcher das Erreichen des größten Hilfsruderwinkels kennzeichnet, den verschiedenartigsten Verlauf geben, kann die Übersetzung im Bereich der Nullage größer oder kleiner, den Übergang zum Endbereich schärfer oder sanfter wählen,

Fig. 11a. Arbeitsbereich.
Kurve 1. Winkel zwischen Haupt- und Hilfsruder.
„ 2. Übersetzungsverhältnis: Hilfsruderwinkel zu Relativwinkel Kurvenscheibe-Hauptruder.

Fig. 11b. Gesamter Schwenkbereich.

Fig. 11a, b. Zusammenhang zwischen Hilfsruderwinkel und Relativstellung Kurvenscheibe-Hauptruder.

0 und etwa 20° infolge der in diesem Bereich herrschenden Übersetzung von etwa 1 : 2,5 ins Schnelle. Außerhalb des genannten normalen Arbeitsbereiches ist es wünschenswert, die Übersetzung schnell zu vermindern, damit bei den größten in Frage kommenden Hilfsruderwinkeln von 35° keine zu großen Drehmomente aufgewendet zu werden brauchen. Bei diesem Grenzwinkel erreicht die Übersetzung den Wert 0 und über diesen Punkt hinaus haben

kann natürlich auch den Abstand des Punktes E von der Ordinatenachse, d. h. denjenigen Drehwinkel der Kurvenscheiben, mit welchem bei festgehaltenem Hauptruder der größte Hilfsruderausschlag erreicht wird, größer oder kleiner zugrunde legen. Man hat jedenfalls in der Ausbildung all dieser Verhältnisse eine so große Freiheit, wie sie nur durch ein Organ von der Wirkungsweise einer Kurvenscheibe geboten werden kann, deren Form-

gebung an nichts weiter als einen ebenmäßigen Verlauf gebunden ist.

In Kurve 2 der Fig. 11a ist der Verlauf des Übersetzungsverhältnisses zwischen Hilfsruderweg und Relativweg des Hauptruders zur Kurvenscheibe dargestellt. Es ist von Interesse festzustellen, in welcher Weise durch dieses veränderliche Übersetzungsverhältnis die Hilfsruderdrehmomente auf dem Wege vom Hilfsruder zur Kurvenscheibe bzw. zum Antriebsschneckenrad umgewandelt werden. In Fig. 12 sind die Drehmomente als Funktion des Hilfsruderwinkels aufgetragen. Die Hilfsruder-

Fig. 12. Drehmomente an Hilfsruder und Kurvenscheibe, aufgetragen über Hilfsruderwinkel
Kurve 1. Drehmomente an Hilfsruder ohne Reibung.
„ 2. „ „ „ mit „
„ 3. Übersetzung: $\frac{\text{Moment (ohne Reibung) an Kurvenscheibe.}}{\text{Moment an Hilfruder.}}$
„ 4. Dehmomente an Kurenscheibe ohne Reibung.
„ 5. „ „ „ mit „

drehmomente der Kurve 1 sind rechnerisch nach den bekannten Formeln von Joessel ermittelt, in Kurve 2 sind die Reibungswiderstände bis zum Hilfsruderjoch berücksichtigt. Die Kurven 4 und 5 zeigen alsdann die Drehmomente an der Kurvenscheibe mit und ohne Berücksichtigung der Reibung. Man erkennt deutlich, wie durch das in Kurve 3 dargestellte veränderliche Übersetzungsverhältnis dem Anwachsen der Antriebsdrehmomente bei den großen Hilfruderwinkeln die Spitze abgebrochen wird. Fig. 13 kennzeichnet die Drehmomente, mit und ohne Reibung, an der Schneckenwelle und zwar als Funktion des Drehwegs bzw. der Umdrehungszahl. Dabei war aus einer Reihe von Versuchen mit dem „Odenwald"-Ruder, die normalerweise herrschende Beziehung zwischen Drehweg des Antriebsorgans (Richtungsweiser) und Hilfsruderwinkel abgeleitet. Durch Messungen der am Hilfsruderjoche während des Ruderlegens auftretenden Drehmomente war ferner, wie schon früher berichtet, eine ausreichende Übereinstimmung mit der Rechnung nach Joessel festgestellt worden. Daraus ist zu schließen, daß die Kurven der Fig. 12 u. 13 die tatsächlichen Verhältnisse annähernd richtig wiedergeben. Man gelangt bei der „Odenwald"-Anlage dann zu einem größten Drehmoment an der Schneckenwelle von 540 cmkg und zu einem mittleren Drehmoment von etwa 220 cmkg, Beträge, die wegen ihrer Kleinheit als sehr günstig angesehen werden müssen. —

Auf der etwa vier Monate langen ersten Reise der „Odenwald" hat sich das Getriebe ausgezeichnet bewährt. Es hat während der ganzen Reise ohne die kleinste Störung gearbeitet, trotzdem das Schiff mehrtägigen schwersten Seegang durchzumachen hatte. Bei der Untersuchung des Getriebes nach Heimkehr des Schiffes wurde es in vorzüglichem Zustande befunden. Weder die Druckflächen der Kurvenscheiben und Rollen, noch irgend ein anderer

Fig. 13. Drehmomente an Schneckenwelle, aufgetragen über Drehwinkel.
Kurve 1. Drehmoment ohne Reibung.
„ 2. „ mit „
„ 3. mittl. Drehmoment mit Reibung.

Teil des Getriebes ließen die geringste Spur von Abnutzung erkennen. Die Wartung während der Reise hatte sich auf zeitweiliges Nachfüllen von Öl in die Gehäuse, in denen Kurvenscheiben und Schneckentrieb laufen, beschränken können, im übrigen konnte das Getriebe sich völlig selbst überlassen bleiben. Auch dies bedeutet gegenüber der sorgfältigen dauernden Wartung, deren normale Ruderapparate und Rudermaschinen auf Schiffen dieser Größe bedürfen, einen Fortschritt.

Zu dem Erfolg, den die Erstausführung der Flettner-Ruderanlage auf „Odenwald" gebracht hat, hat das Getriebe einen mit ausschlaggebenden Beitrag geliefert.

Zusammenfassung.

betr. die Aufsätze von Dipl.-Ing. Erbach und Prof. Dr. Horn.

I. Das neue Dreiflächen-Ruder Flettners wird an Hand von zeichnerischen Darstellungen, u. a. des damit auf der Kruppwerft in Kiel im Bau befindlichen Frachtschiffes, eingehend gekennzeichnet.

II. Das Getriebe der „Odenwald"-Ruderanlage wird nach inzwischen erfolgter Bewährung in diesem Aufsatz mit allen wesentlichen Konstruktions-Einzelheiten veröffentlicht.

Propeller-Leitapparate.

Neues aus den Gebieten der Konstruktion und Herstellung.

Von Prof. Dipl.-Ing. **H. Haß,** Regierungs- und Baurat **Ebelt** und **W. Helling.**

Vorbemerkung der Schriftleitung: Nachdem die Zeitschrift „W. R. H." im vergangenen Jahre gelegentlich der Tagung der Schiffbautechnischen Gesellschaft einer ausführlichen Darstellung von W. Kucharski über die Entwicklung und Einführung, sowie die Theorie des Contrapropellers — des Leitapparates hinter der Schiffsschraube — Raum gegeben hat, erwies die weitere Entwicklung dieses technischen Mittels im laufenden Jahr die Richtigkeit der damaligen Einschätzung von dessen Bedeutung. Die hier erzielten Erfolge und deren Bekanntwerden bewirkten nun ein Wiederaufleben des ganzen Gedankenkomplexes und die größere Geneigtheit der Schiffahrtskreise zu Versuchen.

Der Wagnersche Gegenpropeller — jetzt international „Contrapropeller" genannt —, bedarf heute keiner Wertung mehr im Sinne der Glaubhaftmachung des Prinzips an sich. Die sich mehrenden Ausführungen selbst und deren kritische Beobachtung bezüglich der wirtschaftlichen Wirkung von seiten der Schiffsreeder müssen weiterhin allein das Wort haben. Interessant für diese Kreise ist nur noch die Kenntnis der weiteren konstruktiven und fabrikatorischen Entwicklung und das Fortschreiten der Einführung an sich. In diesem Sinne geben wir in der Reihe der hier folgenden Äußerungen auch dem Herstellungsmäßigen das Wort.

Neuartig und von gleicher Wichtigkeit wie die Wagnersche Erfindung erscheinen uns die Vorschläge des Professors H. Haß heute, nachdem auch diese durch erfolgreiche praktische Ausführungen veröffentlichungsreif geworden sind. — (Hier handelt es sich um den Leitapparat vor dem Propeller.) — Als daher der Schriftleitung ein Aufsatz des Regierungs- und Baurats Ebelt von der Kanalbau-Direktion Essen zuging, der von der Ver-

braucherseite ausgesprochenen Erfolge eines Haß-Leitapparates auswertet, haben wir Herrn Prof. Dipl.-Ing. Haß gebeten, sich eingehend über die Grundlagen seiner Arbeiten zu äußern.

Die drei Einzelaufsätze konnten wir innerhalb dieses geschlossenen Rahmens deshalb vereinigen, weil die früher konkurrentiv vorgehenden Bestrebungen seither unter der Führung der Star Contrapropeller Gesellschaft zu einheitlich zentralisierter Bearbeitung dieser Beiden sachlich vollkommen zusammengehörigen Prinzipien gelangt sind.

I. Die Regelung des Zustroms zum Propeller.

Von Prof. Dipl.-Ing. **H. Haß.**

Die Möglichkeit, den nützlichen Schraubenschub dadurch zu erhöhen, daß die Zirkulation des austretenden Schraubenstrahles um seine Achse aufgehoben wird und das Wasser die Schraube in achsialer Richtung verläßt, ist seit langem bekannt und durch vielerlei Vorrichtungen versucht worden.

Alle diese Vorrichtungen hielten sich aber meist an das durch die Zentrifugalpumpe gegebene Vorbild eines Leitapparates hinter dem Kreiselrad bzw. hinter dem Schraubenrad eines Schraubenventilators. Es ist dies auch der näherliegende Gedanke. In ähnlicher Weise wirkt der in dieser Zeitschrift mehrfach beschriebene und durch seine guten Erfolge bekannt gewordene Contrapropeller. Auch er ist hinter der Schraube angebracht und hebt durch seine Flächen die Zirkulation des austretenden Schraubenstrahles auf, sodaß die Wasserteilchen gezwungen werden, den Contrapropeller in axialer Richtung zu verlassen, um so die größtmögliche Wirkung bei geringstem Energieverbrauch auf das Schiff auszuüben.

An Stelle dieser Anordnung machte ich im Jahre 1912 den Vorschlag, nicht den austretenden Schraubenstrahl, sondern das in die Schraube eintretende Wasser so zu beeinflussen, daß es aus der Schraube in achsialer Richtung auszutreten veranlaßt wird.

Fig. 1. Propeller mit feststehenden Gleichrichterflächen.

Die Vorteile, die sich durch diese Anordnung ergeben, sind augenscheinlich. Die Anordnung einer Leitfläche vor dem Propeller gestaltet sich konstruktiv einfach. Ihre Befestigung am Schiffe ist unmittelbar möglich. Die Entfernung zwischen Schraube und Leitfläche kann beliebig groß gewählt werden, und es können sogar Teile des Schiffes selbst, wie später an praktischen Beispielen gezeigt werden soll, als Leitflächen ausgebildet werden, sodaß zusätzliche Teile kaum noch vorhanden sind.

Die Anordnung des Leitapparats System Haß besteht im wesentlichen in Tragflächen ähnlichen Leitkörpern, die wie die Propellerflügel auf einer Nabe angeordnet sind und vor dem Propeller in irgendeiner Weise am Schiffe befestigt werden. Eine der ersten Ausführungen, die hier im Bilde Fig. 1 wiedergegeben ist, zeigt diese Anordnung am klarsten. Durch die radial gestellten Leitflächen wird dem zufließenden Wasser, das als geschlossener Schraubenstrahl gedacht ist, eine Ablenkung aus der axialen Zuflußrichtung gegeben, die sich zwangsweise zu einer Zirkulation um die Strahlachse ausbildet. Durch bestimmte Gestaltung der Flächen, durch Veränderung ihrer Krümmung am Umfange und der Nabe kann die Zirkulationskomponente in verschiedenen Teilen des Strahles beliebig beeinflußt werden. Das Wasser tritt nunmehr mit einer dem Schraubendrehsinn entgegengesetzten Zirkulation behaftet, in den Propeller ein. Hier erhält es einen in dem Schraubendrehsinn gerichteten Impuls, der die durch die Leitflächen bewirkte Zirkulationskomponente des Schraubenstrahles wieder aufhebt. Das Wasser muß somit, wenn die Aufhebung vollkommen war, axial aus der Schraube austreten. Um nun diese Wirkung klar erkennen zu können, erscheint es zweckmäßig, die Vorgänge an Hand eines Diagrammes zu verfolgen, das bereits von R. Rateau zum gleichen Zwecke benutzt wurde und das hier eine weitere Entwicklung und Anwendung auf Doppelschrauben finden soll. Es sei aber gleich darauf hingewiesen, daß das Diagramm keinenfalls zu einer Lösung der Leitflächentheorie benutzt werden soll. Eine solche Lösung ist nur auf hydrodynamischem Wege möglich. Sie ist für eine Anordnung der Leitflächen hinter dem Propeller in der Novembernummer des vorigen Jahrganges dieser Zeitschrift von Herrn Kucharski eingehend an einem Contrapropeller behandelt und hat auch ihre Geltung für die Anordnung von Leitflächen vor dem Propeller, wenn die Wirkung beider Anordnungen die gleiche ist.

Denkt man sich aus dem Schraubenstrahl einen dünnwandigen

Fig. 2.

Fig. 3.

Zylinder herausgeschnitten, dessen Wandungen eine Stromröhre darstellen, die der Einfachheit halber stets gleiche Durchmesser haben soll, und wird dieser Zylinder abgewickelt, so liegen die Querschnitte der Flügel und Leitflächen wie Jalousie-Tragflächen nebeneinander.

Es stellt Fall I, Fig. 2, eine Anordnung mit Leitflächen vor dem Propeller, kurz Leitapparat genannt dar, und Fall II, Fig. 3, eine Anordnung mit Contrapropeller also Leitflächen hinter dem Propeller.

Um die Übersicht zu erleichtern, sind hierbei folgende weitere Vereinfachungen angenommen:

1. Die Reibungs- oder Formverluste werden nicht berücksichtigt.
2. Eine Umsetzung von Geschwindigkeits- in Druckenergie oder umgekehrt findet nicht statt.
3. Es wird daher auch angenommen, daß das Wasser ohne Vorbeschleunigung in den Propeller oder Leitapparat eintritt und diesen Teilen nur mit der Schiffsgeschwindigkeit zufließt.

Das Wasser tritt demnach in einem geschlossenen Strahl mit der Geschwindigkeit w_1 gleich der Schiffsgeschwindigkeit v_s in den Leitapparat vor der Schraube ein. Durch die Krümmung der

Leitflächen wird es um einen bestimmten Winkel α_1 aus der axialen Richtung abgelenkt und in die beabsichtigte Zirkulation um die Schraubenachse entgegen dem Drehsinn des Propellers gebracht. Alle Wasserteilchen treten also mit einer bestimmten Zirkulationskomponente behaftet in den Propeller ein.

Das Wasser durchfließt darauf den Propeller mit der resultierenden Geschwindigkeit w_{r_1} gebildet aus w_1 und der Umfangsgeschwindigkeit u des betrachteten Flügelelementes. Durch die mit einem kleinen Winkel, den Anstellwinkel, gegen diese Richtung gestellten Flügel wird w_{r_1} um den Winkel $\beta_2 - \beta_1$ abgelenkt und hierdurch das Wasser in axialer Richtung beschleunigt. Die durch den Leitapparat eingeleitete Zirkulationsenergie wird durch Verzögerung der rotierenden Wassermenge von dem Propeller aufgenommen und in nützliche Schubarbeit umgesetzt. Das Wasser muß, da es nunmehr keine Zirkulationskomponente besitzt, rein axial aus dem Propeller austreten.

Im Falle II mit Anordnung der Leitflächen hinter dem Propeller ist die Wirkung eines gleichen Flügelelementes betrachtet. Dasselbe bewegt sich mit derselben Umfangsgeschwindigkeit u und der gleichen Schiffsgeschwindigkeit v_s. Die Flügel des Propellers sind so gestellt, daß sie dem Wasser die gleiche Beschleunigung in axialer Richtung erteilten wie bei der Anordnung I. Aber im Gegensatz zu dieser Anordnung leitet der Propeller eine Zirkulation bei der Ablenkung der ihn mit der resultierenden Geschwindigkeit w_{r_2} durchströmenden Wassermasse ein und der Leitapparat, hier der Contrapropeller, setzt diese Zirkulationsenergie in nützliche Schubarbeit um. Das Wasser tritt auch hier axial aus dem Propeller aus.

Bezüglich der axialen Beschleunigung verhalten sich beide Propulsionsanordnungen verschieden. Bei der Anordnung I tritt erst eine Verzögerung des Wassers in axialer Richtung um den Betrag v_r ein und dann eine Beschleunigung um $v + v_r$, woraus sich eine Endbeschleunigung v ergibt.

Im Falle II beschleunigt der Propeller die Wassermasse erst auf v_1 und der Kontrapropeller dann weiter auf v_2. Die Summe $v_1 + v_2$ ist in dem Diagramm so gewählt, daß sie gleich v ist, wie im Falle I, um, wie schon vorhin bemerkt, für beide Anordnungen die gleichen Grundlagen zu haben.

Da auch in beiden Fällen die gleiche Wassermasse durch den Propeller tritt, ist auch die Schubleistung in beiden Fällen gleich. Sowie der Schub, bzw. die Schubleistung proportional der Be-

Fig. 4.

schleunigung v sind, sind auch die Drehmomente bzw. die Wellenpferdestärken proportional den Zirkulationskomponenten c_{1u} und c_{2u}. Diese Komponenten sind aber nach dem Diagramm (Fig. 4) in beiden Fällen gleich groß, also auch die Wellenpferde. Es kann dieses aus dem Diagramm durch den unmittelbaren Vergleich mittels Zirkel oder Maßstab entnommen, aber auch einfach bewiesen werden. So ergibt sich, daß sich beide Anordnungen unter den oben genannten Voraussetzungen bezüglich Leistung und Kraftverbrauch ganz gleich verhalten.

In das Diagramm Fig. 4 ist auch noch das Diagramm einer einfachen Schraube eingetragen. Danach ist die Zirkulationskomponente c_{3u} und damit das Drehmoment, welches die einfache Schraube erfordert, um den gleichen Schub, wie die Anordnungen I und II zu erzeugen, beträchtlich größer.

Aus dem Diagramm ist weiter ersichtlich, daß die Schraube bei Anordnung eines Leitapparates vor derselben eine etwas geringere Steigerung erfahren muß, als wenn sie allein arbeitet, um bei der gleichen Tourenzahl denselben Schub zu geben. Würde an der Steigung nichts geändert, so würde ein und dieselbe Schraube ohne Leitapparat eine größere Umdrehungszahl haben, als bei Anordnung eines Leitapparates vor derselben, — vorausgesetzt natürlich, daß sonst alle Verhältnisse die gleichen sind.

Fig. 5.

Die ersten Versuche mit dem Leitapparat System Haß wurden an einer in einem Kanal arbeitenden Luftschraube vorgenommen. Es handelte sich bei diesen Versuchen weniger um Ermittelung der Wirkungsgrade, als um die versuchsweise Bestätigung der Wirkung eines Leitapparates vor der Schraube. Um die Erscheinungen deutlich hervortreten zu lassen, sind übermäßig große und viele Flächen gewählt worden.

Die Schraube und der zum Antrieb dienende Motor waren derart auf Schneiden gelagert, daß sowohl das Drehmoment als auch der Schub gemessen werden konnte. Auf die Versuche und ihre Ergebnisse soll hier nicht näher eingegangen werden, da sie für die Praxis weniger von Wert sind. Es soll nur einer Vorrichtung gedacht werden, die es in einfachster Weise gestattete, die Zirkulationskomponente des aus der Schraube tretenden Luftstromes mit großer Genauigkeit zu bestimmen. Fig. 5 zeigt ihre Anwendung. Sie besteht aus zwei schmalen ebenen Flügeln, deren Flächen in einer durch die Achse gehenden Ebene liegen. Hierdurch waren die Flügel so gestellt, daß ein in ihrer Richtung, also rein axial austretende Luftstrom keine Einwirkung auf sie haben konnte. Jede Abweichung des Luftstromes aus dieser Richtung mußte entsprechend der Größe der Zirkulationskomponente die Flügel in Umdrehung versetzen, die ja normal zur Bewegungsrichtung gerichtet war. Die Flügel konnten in verschiedenen Entfernungen von der Achse festgestellt werden. Die Drehachse der Vorrichtung, die nur ein geringes Reibungsmoment hatte, wurde in Richtung der Schraubenachse in den Luftstrom, kurz nach seinem Austritt aus der Schraube gebracht, und Umlaufzahl und Drehsinn bestimmt. Aus dem Abstand der Flügel von der Drehachse und ihrer Tourenzahl konnte die Umfangsgeschwindigkeit ermittelt werden, die auch gleich die Größe der Zirkulationskomponente angab. Es konnte einwandfrei festgestellt werden, daß bei einem bestimmten Slip der Schraube der Luftstrom vollkommen axial austrat und auch seinen axialen Austritt beibehielt, gleichgültig, ob die Umlaufzahl erhöht oder erniedrigt wurde, also unabhängig von ihr war.

Die günstigen Resultate, die mit der ersten praktischen Ausführung der Leitschraube an einer Barkasse der Firma Zeise mit dem Leitapparai erreicht wurden, veranlaßten den Herrn Minister des Inneren in Preußen umfangreiche Untersuchungen mit dieser neuen Schraubenanordnung in der Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau in Berlin anzuordnen. Die Versuche wurden von Herrn Dr.-Ing.

Schaffran mit größter Sorgfalt an einem Monopolschlepper-Modell, wie es von der Kanalbaudirektion in Essen durch Herrn Reg.- und Baurat Ebelt und Herrn Ing. Jacobsen entwickelt worden ist, vorgenommen. Der besseren Übersicht halber sind die gewonnenen Versuchswerte auf einem Kurvenblatt, Fig. 6, vereinigt.

Die hier benutzte Abtragungsmethode stammt, soweit mir bekannt, von Herrn Dr.-Ing. Schaffran und gibt die Verhältnisse beim Schlepperbetriebe in so anschaulicher Weise wieder, daß ihr Gebrauch weitesten Kreisen angeraten werden kann und auch

Fig. 6.

Reedern bei der Beurteilung ihrer Fahrzeuge gute Dienste leisten kann. Über dem Verhältniswert, Tourenzahl dividiert durch Schiffsgeschwindigkeit im Quadrat als Abszissen sind abgetragen:

1. die Schleppwirkungsgrade, wie sie sich errechnen aus den Werten $\frac{Z \ v_s}{75 \ WPS}$

   Z = Trossenzug in kg,
   v_s = Schleppgeschwindigkeit in km,
   WPS = Wellenpferdestärken.

2. ein Verhältniswert für die Pferdestärken $\frac{WPS}{v_s^3}$

3. ein Verhältniswert für die Tourenzahl $\frac{n_s}{v_s}$

   n_s = Tourenzahl des Propellers.

4. Schließlich ist noch eine Kurve der prozentualen Leistungsersparnis, die sich durch die Benutzung der Leitschraube ergibt, eingetragen.

Diese Abtragung gestattet nun die Wirkungsgrade, die Wellenpferdestärken und die Tourenzahlen für die verschiedensten Trossenzüge und Schleppgeschwindigkeiten zu ermitteln. Wird z. B. vom Schlepper ein Trossenzug von 1460 kg und eine Schleppgeschwindigkeit von 5 km pro Stunde verlangt, so sind die Werte zu 1, 2, 3 u. 4 über den Abszissenwert $\frac{Z}{v_s^2} = \frac{1460}{5^2} = 5{,}84$ abzulesen. Die Kurven ergeben hier:

1. eine Verhältniszahl der WPS ohne Leitapparat von 0,81, mit Leitapparat von 0,7. Die WPS ergeben sich durch Multiplikation mit dem Werte v_s^3. In diesem Falle $5^3 = 125$, somit ohne Leitaparat zu 101,2, mit Leitapparat zu 87,5. Dieses ergibt eine Verbesserung des Wirkungsgrades von 15,8 % durch die Benutzung des Leitapparates. Die Tourenzahl ist, wie zu erwarten, von 210 auf 206 gefallen.

Auf Grund dieser Versuche wurden dann auf Veranlassung des derzeitigen Herrn Ministers des Inneren die praktischen Erprobungen des Leitapparates durch die Kanalbaudirektion in Essen ausgeführt. Die besondere Bauart dieser Schlepper mit einem von dem Hintersteven weit abstehenden Propeller und herausgezogenem Stevenrohr, das, wie bei einer Doppelschraubenanordnung, durch einen besonderen Wellenbock gehalten wird, ließ eine bequeme Anordnung des Leitapparates zu (Fig. 7). Dieser Leitapparat wurde bei den ersten Versuchen mit vier Flügeln ausgerüstet und zwischen Hintersteven und Wellenbock mit seiner Nabe über das Stevenrohr gebracht und an dem Schiffskörper befestigt.

Diese erste Anordnung zeigte bereits trotz ihrer ungünstigen Lage vor dem Wellenbock, der durch seine geraden Flächen die Wirkung des Leitapparates zum Teil wieder aufhob, eine wesentliche Leistungsersparnis. Er ist trotz seiner provisorischen Herstellungsweise dauernd am Schiff geblieben und tut noch nach mehreren Jahren des Betriebes seine guten Dienste. Diesbezüglich wird im Übrigen auf die Ausführungen des nachfolgenden, von der Seite des Betriebes aus geschriebenen Darlegungen verwiesen.

Angeregt durch diese Erfolge gab die „Deutsche Werft" der Schiffbau-Versuchsanstalt den Auftrag, auch die Leitschraubenanordnung in ihr Versuchsprogramm, welches gelegentlich der Untersuchung verschiedener Schraubenarten an einem Motorschiff aufgestellt und von Herrn Dipl.-Ing. Popp durchgeführt wurde, aufzunehmen. Der Leitapparat war hier so eingerichtet, daß sowohl die Flügel auf der Nabe verdreht, als auch ganz entfernt

Fig. 7.

werden konnten. Als ganz besonders interessantes Ergebnis stellte sich heraus, daß die Anordnung mit 2 statt 4 Flächen bei frei fahrenden Schiffen bessere Resultate ergab. Die hauptsächlichen Werte sind in der Zusammenstellung 2 wiedergegeben. Des fortgeschrittenen Bauzustandes des Schiffes wegen konnte damals leider eine geschickte Ausbildung des Leitapparates nicht mehr durchgeführt werden.

Versuche in der Hamburgischen Schiffbau-Versuchsanstalt mit dem Modell eines Motorschiffes.

Ohne Propeller und ohne Leitapparat.
Einschrauber. 1 : 25.

Länge zwischen Perpendikeln	=	94,00 m
Breite auf Spanten	=	13,80 m
Tiefgang (gleichlastig)	=	**5,90** m
Verdrängung	=	5040 cbm
Benetzte Oberfläche	=	2046,3 qm
Wassertemperatur	=	9,8 °C
Lufttemperatur	=	10,1 °C
PS-Werte beziehen sich auf	=	15,0 °C
Spezifisches Gewicht des Seewassers	=	1,025

Knoten	Widerstand kg	$EPS_{Reibung}$	EPS_{Form}	EPS_{total}	C_1
6	0,364	96	76	172	412
7	0,464	149	102	251	448
8	0,590	217	149	366	459
9	0,745	302	222	524	456
10	0,911	407	307	714	459
11	1,096	533	415	948	461
12	1,393	681	675	1356	418

$$C_1 \text{ (ohne Propeller)} = \frac{D^{2/3} \cdot V_s^3}{EPS_{total}}$$

Mit Propeller ohne Leitapparat.
Propellerdaten:

Propellerdurchmesser	=	3,550 m
Nabendurchmesser	=	0,700 m
Propellersteigung nominell	=	2,750 m
Steigerungsverhältnis H : D	=	0,775
abgew. Flügelareal	=	4,325 qm
Diskareal	=	9,89 qm
Flächenverhältnis Aa : A	=	0,437
Anzahl der Flügel	=	4

kn	WPS	EPS	SPS	n	ges.	C_1	s_n	s_s	t	w	t	w	s	p
6	300	172	140	80,3	57,4	236	49,2	16,2	25,1	39,4	74,9	165,1	123,6	46,4
7	431	251	195	89,8	58,2	261	49,2	12,5	25,1	42,0	74,9	172,4	129,1	45,0
8	594	366	271	100,1	61,6	283	49,2	10,3	23,5	43,4	76,5	176,6	135,0	45,6
9	830	524	389	112,7	63,1	288	48,6	10,3	22,7	42,7	77,3	174,4	134,8	46,8
10	1150	714	539	125,8	62,1	285	49,0	10,7	24,5	42,9	75,5	175,0	132,2	46,9
11	1556	948	727	139,2	60,9	280	49,5	11,3	26,0	43,1	74,0	175,7	130,0	46,9
12	2223	1356	1038	156,8	61,0	255	49,7	14,1	23,6	41,5	76,4	170,8	130,5	46,7

$$C_1 \text{ (mit Propeller)} = \frac{D^{2/3} \cdot V_s^3}{WPS}$$

Mit Propeller und 4 flügeligem Leitapparat.
1 : 25.

Leitapparat (4 flügelig).

2 Mittelflügel in die Vertikalebene des Schiffskörpers eingebaut,
2 Seitenflügel 3 mm nach Achse zu verdreht.

kn	WPS	EPS	SPS	n	ges.	C_1	s_n	s_s	t	w	t	w	s	p
6	312	186	188	75,8	59,6	227	37,9	11,2	29,9	30,1	70,1	143,0	100,3	59,4
7	438	275	265	85,1	62,3	257	38,1	7,7	31,7	32,9	68,3	149,1	101,8	61,6
8	612	403	361	94,8	65,9	274	39,7	5,3	30 5	36,3	69,5	157,1	109,2	60,4
9	852	579	504	105,8	68,0	281	39,4	4,5	28,5	36,5	71,5	157,5	112,6	60,4
10	1109	787	661	115,7	70,9	296	39,0	3,0	27,0	37,1	73,0	159,1	116,2	61,1
11	1527	1080	915	128,8	70,7	286	38,7	4,1	26,2	36,0	73,8	156,3	115,3	61,3
12	2076	1471	1255	142,8	70,8	273	38,0	5,6	24,3	24,2	75,7	152,1	115,1	61,6

$$C_1 \text{ (mit Propeller)} = \frac{D^{2/3} \cdot V_s^3}{WPS}$$

Mit Propeller und 2 flügeligem Leitapparat.
1 : 25.

Leitapparat (2 flügelig).

Mittelflügel in normaler Stellung,
Seitenflügel abgenommen.

kn	WPS	EPS	SPS	n	ges.	C_1	s_n	s_s	t	w	t	w	s	p
9	817	554	442	109,0	77,8	292	42,4	7,3	23,3	38,0	76,7	161,4	123,9	54,7
10	1085	771	583	119,5	71,0	302	43,1	6,1	22,5	39,4	77,5	165,1	128,0	55,5
11	1478	1060	793	132,4	71,7	295	42,6	6,7	20,4	38,5	79,6	162,7	129,5	55,4
12	2027	1445	1109	148,3	71,3	280	43,6	9,2	21,2	37,9	78,8	161,1	126,8	56,2

$$C_1 \text{ (mit Propeller)} = \frac{D^{2/3} \cdot V_s^3}{WPS}$$

Die Anordnung mit nur 2 Flächen stellt nun erst eine wirklich ideale Lösung des Leitschraubenproblems vor dem Propeller dar. Diese Flächen sind an sich bei jedem Einschraubenschiff vorhanden. Sie werden gebildet durch die scharf auslaufende Hinterschiffsform selbst. Es ist nur erforderlich, diesen Flächen die richtige Gestalt zu geben, was praktisch keine Schwierigkeiten macht. Die bisherigen guten Resultate und die günstige Lösung der Konstruktion veranlaßten die Hamburg-Amerika-Linie als erste Reederei dieses neue, dem Verfasser patentrechtlich umfassend geschützte Prinzip der Ausbildung der Leitflächen an einem Seeschiff zur praktischen Erprobung zu bringen[1]. Auch der Deutschen Werft gebührt Dank, die mit großem Interesse und Geschick die Durchbildung der Konstruktion ausgeführt hat. Die Fig. 8 zeigt die Anordnung der Leitflächen an der „Idarwald“ der Hamburg-Amerika-Linie. Die „Idarwald“ ist ein Schwesterschiff des „Kellerwald“, der einen normalen Contrapropeller hinter der Schraube erhalten hat. Die Hamburg-Amerika-Linie wird hierdurch in die Lage versetzt, sich ein abschließendes Urteil über den Wert der beiden Anordnungen zu bilden. Wie aus der Wiedergabe der Konstruktionszeichnungen des Leitapparates des „Idarwald“ hervorgeht, ist hier der Schraubensteven um einen Spant vorgerückt und der letzte Teil des Hinterschiffes durch die Leitflächen ersetzt. Diese Leitflächen werden an dem Hintersteven angeschweißt. Es ist diese Konstruktion aus mehrfachen Gründen gewählt worden. Durch sie wird es möglich, eine nachträgliche Änderung der Form der Leitflächen auszuführen und das Schiff ganz und gar ohne Leitflächen zu benutzen. Hiervon ist auch bereits Gebrauch gemacht worden. So macht das Schiff seine erste Reise ohne Leitflächen und erst vor der zweiten Ausreise werden dieselben angesetzt. Auf diese Weise wird eine weitere unmittelbare Vergleichsmöglichkeit für den Leitapparat gegeben.

Zur gleichen Zeit wandte sich auch die Bugsier und Bergungs-Reederei der Frage der Leitflächenanordnung zu. Bevor aber von dieser Reederei ein praktischer Versuch gemacht wurde, sind in der Hamburgischen Schiffbau-Versuchsanstalt eingehende Vergleichsversuche mit der einfachen Schraube und der Leitschraubenanordnung an einem Modell des in Bau gegebenen Seeschleppers von 800 PSi ausgeführt worden.

Die Ausführung der Schleppversuche gliedert sich nach folgendem Versuchsplan in 4 Gruppen, von denen jede mit und ohne Leitapparat (Gleichrichter) ausgeführt ist:

Versuchsplan.

Bezeichnung	Mit Leitapparat	Ohne Leitapparat
Länge in der Schwimmwasserlinie	50,97 m	50,97 m
Breite in der Schwimmwasserlinie	9,78 m	9,78 m
Schlepptiefgang am H. P.	5,32 m	5,32 m
„ auf Mitte	4,82 m	4,82 m
„ am V. P.	4,32 m	4,32 m
Verdrängung auf Spanten	1324 cbm	1324 cbm
Benetzte Oberfläche	698,6 qm	698,6 qm
Schleppzustand	mit Wellenaustritt und Ruder	
Zeichenerklärung	——— · ———	——— |

Die erste Gruppe umfaßt die beiden Versuchsreihen von Modell mit Schraube ohne Schleppanhang, aus denen sich für die verschiedenen Geschwindigkeiten von 3 bis 12 kn der eigene Kraftbedarf des Schleppers ergibt.

Fig. 8.

[1]) Diese Schutzrechte gehören heute ebenso, wie die den Wagnerschen Gegenpropeller betreffenden, der Star Contrapropeller Ltd.

Die zweite Gruppe umfaßt die gefahrenen Serien von Modell mit Schraube und Schleppanhang, d. h. jede einzelne Serie ist für die verschiedenen Geschwindigkeiten mit jeweilig konstanter Tourenzahl durchgeführt bis zu der aus Gruppe 1 sich ergebenden Grenzgeschwindigkeit, für welche die der Schraube übermittelte Maschinenleistung dem eigenen Kraftbedarf des Schleppers gleich wird.

Die dritte Gruppe umfaßt die Versuchsreihen mit dem alleinfahrenden Propeller. Sie wird benötigt, um zu dem schon bekannten Sog auch die Nachstromverhältnisse bezw. Wassereintrittsgeschwindigkeiten in den Propeller errechnen zu können. (Fig. 9.)

Aus den Versuchsresultaten der ersten und zweiten Gruppe ist dann das Diagrammblatt Fig. 10 entstanden, das für den gefahrenen Zustand des Schleppers ein vollkommenes Bild seiner Leistung für jede mögliche Geschwindigkeit gibt. Alle Kurven sind in Abhängigkeit von der Tourenzahl aufgetragen, und zwar die vom Propeller benötigten, aus Gruppe 2 ermittelten Wellenpferde von einer unteren Abszissenachse und die dazu gehörigen, über den Eigenbedarf des Schleppers hinaus noch freien Trossenzüge von einer oberen Abszissenachse. Die in Gruppe 1 gemessenen abgebremsten Wellenpferde des ohne Schleppanhang gefahrenen Schiffes bilden dabei für die Kurvenschar der Wellenpferde die Grenzkurven. Erst wenn der Propeller eine bestimmte Grenztourenzahl überschritten hat, benötigt er mehr Leistung als dem Eigenwiderstand entspricht, und also erst von dieser Grenztourenzahl an steht Trossenzug für den Schleppanhang zur Verfügung. Trägt man weiter im gleichen Sinne über den Touren die abgebremsten Maschinenleistungen ein, so schneidet diese Gerade die Kurvenschar der Wellenpferde in Punkten, die ihrerseits die obere Grenze angeben, bis zu welcher die Propellertourenzahl und damit seine Leistungsaufnahme von der Maschine her gesteigert werden kann. Dementsprechend findet man an den gleichen Loten die Punkte für die Quer- und Grenzkurve der größtmöglichen Trossenzüge von Geschwindigkeit Null (Pfahlprobe) bis zu etwa 11,5 kn, bei welcher Geschwindigkeit die abgebremste Maschinenleistung gleich dem Eigenbedarf des Schleppers an Wellenpferden wird. (Fig. 11.) Ebenso schneiden die gleichen Lote aus der Kurvenschar die Trossenzüge pro Wellenpferdekraft deren Grenzkurve aus. Schließlich sind noch die Gütegrade des Schiffes in bezug auf seine Schleppleistung eingetragen, die sich ergeben aus der Beziehung

$$\frac{\text{Schleppkraft} \times \text{Schleppgeschwindigkeit}}{\text{Maschinenleistung}} = \frac{Z\,v}{75\ \text{WPS}}.$$

Fig. 9.

Fig. 10.

In beiden Fällen liegt der günstigste Schleppgütegrad zwischen 6 und 7 kn Fahrtgeschwindigkeit und stellt sich der Vergleich bei 7 kn wie folgt:

	ohne Gleichrichter	mit Gleichrichter
Maschinenleistung	630 WPS	664 WPS
Tourenzahl	95,8/min	100,4/min
Trossenzug	6120 kg	6880 kg
. . . .	46,65 %	49,8 %
Trossenzug/WPS	9,72	10,36

Verbesserung durch den Gleichrichter 6,2 %

Der Unterschied in der Tourenzahl, der an sich beim Vergleich der Gütegrade nicht ins Gewicht fällt, erklärt sich aus der Wahl der Dimensionen für die benutzten Propeller und dem Einfluß des Gleichrichters auf den Propeller.

„Propeller A" für das Schiff ohne Leitapparat hat die Abmessungen:

Propellerdurchmesser	= 3200 mm
Nabendurchmesser	= 730 mm
Steigung	= 3500 mm
Druckfläche	= 8,043 m² St/D = 1,094
abgewickelte Flügelfläche	= 4,36 m²
projizierte Flügelfläche	= 3,725 m²
Zahl der Flügel	= 4

„Propeller B" für die Untersuchungen mit Leitapparat:

Propellerdurchmesser	= 3000 mm
Nabendurchmesser	= 730 mm
Steigung	= 3340 mm St/D = 1,113
Druckfläche	= 7,069 m²
abgewickelte Flügelfläche	= 3,95 m²
projizierte Flügelfläche	= 3,375 m²
Zahl der Flügel	= 4

Fig. 11.

Der günstige Ausfall der Schleppversuche, durch die die Überlegenheit der Leitschraubenanordnung einwandfrei festgestellt worden ist, veranlaßte die Bugsierreederei zum Einbau der Leitschraube bei ihrem Schlepper. Die konstruktive Durchbildung dieses Leitapparates, die von der Norderwerft ausgeführt wurde, ist ebenfalls aus seiner hier wiedergegebenen Konstruktionszeichnung, Fig. 12, zu ersehen. Im Gegensatz zum „Idarwald" sind hier die Leitflächen, die dort aus Flußeisenblech bestehen, aus Gußeisen hergestellt und werden mittels Schrauben mit dem Steven verbunden. Eine Teilung von Leitfläche und Steven ist auch hier wieder angewandt. Die Querschnitte der Leitfläche laufen ohne Unterbrechung in die Wasserlinie über, sodaß eine ausgezeichnete Wasserführung erreicht wird. In den Fig. 13 und 14 ist die Konstruktion eines Leitapparates an einer Barkasse wiedergegeben. Diese Barkasse wurde von der Hamburger Motorenfabrik C. Jastram hergestellt und hat mehrere Nachbestellungen mit dem Leitapparat erfahren. Ich möchte diese Konstruktion nicht

Es liegt in der Natur der Sache, daß der besser arbeitende Propeller bestrebt ist, mit kleinerer Tourenzahl zu arbeiten und daß deshalb die Steigung und eventuell auch der Durchmesser kleiner gehalten werden müssen, um die gleiche Tourenzahl zu halten. Hier ist mit der Verringerung von H u. D weitergegangen worden, um die Propellertourenzahl, die sich nach den ersten Versuchen ergab, noch besser der Tourenzahl der Maschine anzupassen. Aber selbst wenn dies berücksichtigt wird, muß man doch aus dem Diagramm den Schluß ziehen, daß der Propeller mit Leitapparat bestrebt ist, bei kleineren Geschwindigkeiten mit höheren Touren und bei hohen Geschwindigkeiten mit geringeren Touren zu arbeiten. Das ganze Kurvenbündel liegt dichter zusammen und gestattet so eine bessere Ausnutzung der Maschinenanlage.

Während die Sogwerte im allgemeinen mit und ohne Gleichrichter ziemlich gleich, aber eher noch um 1 % mit Gleichrichter günstiger sind, erhöhen sich die Eintrittsgeschwindigkeiten in den Propeller so, daß die Slipbelastung um rund 10—12 % niedriger wird. Und da weiter infolge der gleichmäßigeren Beaufschlagung, wie das Propellerdiagrammblatt zeigt, auch eine erhebliche Verbesserung des Propellerwirkungsgrades vorliegt, so bedeutet die Belastungsverschiebung von 20 auf 10 % beim alleinfahrenden Schlepper beispielsweise eine Vermehrung an reinem Propellerwirkungsgrad von 62,4 auf 75,4 % und bei einer Slipverschiebung von 50 auf 40 %, beim mit Schleppanhang belasteten Fahrzeug von 49 auf 61 %, also im ganzen eine Verbesserung von 17—20 %. Hiervon gehen durch Eigenwiderstand des Apparates rund 12 bis 13 % wieder verloren, sodaß also bis zu 7 % abs. gewonnen werden können. Im obigen Beispiel bei 7 kn Fahrtgeschwindigkeit 6,2 %.

Gleitrichter (Leitapparat) an einem Schleppdampfer der Bugsier u. Bergungs-Reederei Akt.-Ges.

Querschnitte des Leitapparates

Steven von hinten gesehen

Fig. 12.

unerwähnt lassen, weil sie eine ganz besonders elegante Lösung der Leitflächenanordnung darstellt. Der hier ganz frei stehende Schraubensteven ist durch Anfügen eines schmalen Flügels zu einer Leitfläche umgestaltet. Bei späteren Ausführungen ist es so gedacht, daß der ganze Schraubensteven aus einem Stück aus Stahlguß hergestellt wird und unmittelbar die Leitfläche bildet.

Schraubendaten-Modell		
Geschwindigkeit		15 Klm/Stunde
Leistung		20 PSc. Motor
Tourenzahl		500 pr. Minute
Durchmesser		720 mm
Steigung		650 "
		0,27
Gleichrichter ∅		775 "
Richtgröße		0,205
Flügel-zahl	Schraube	3 Stück
	Gleichr.	2 "

Fig. 13. Stevenausbildung mit Haß-Leitflächen vor der Schraube.

Er wird dann seinerseits durch Schweißen mit den anderen Teilen des Stevens wie üblich verbunden.

Eine besondere Eigenschaft des Leitapparates ist die geringe Veränderlichkeit der Tourenzahl der Maschine eines Schleppers zwischen freier Fahrt und beim Schleppen bei konstantem Drehmoment. Besonders wichtig ist dieser Umstand für Motorschlepper, deren Drehmoment sich nur unwesentlich steigern läßt. Die Tourenzahl geht bei der Leitapparatanordnung beim Schleppen eben nicht so weit herunter, wie bei Verwendung einer gewöhnlichen Schraube, sodaß die Leistung der Maschine bzw. des Motors auch beim Schleppen voll ausgenutzt werden kann. In dem Kurvenblatt über die Versuche des Schleppers für die „Bugsier-Reederei" ist dieses bereits an dem steilen Abfall der Trossenzugkurve zu erkennen. Noch klarer tritt diese Eigenschaft des Leitapparates vor dem Propeller bei einer etwas anders gewählten Abtragung der Versuchswerte hervor. In Fig. 11 sind über den Schiffsgeschwindigkeiten abgetragen die Trossenzüge, die Wellenpferdestärken, die Tourenzahlen und die Schleppleistungen der Fahrten mit und ohne Leitapparat. Die Tourenzahlen, die für beide Anordnungen bei freier Fahrt mit größter Maschinenleistung praktisch den gleichen Wert haben, gehen bei zunehmendem Schleppanhang stärker bei der einfachen Schraubenanordnung als bei der Anordnung mit Leitapparat herunter. Aus diesem Umstand und der Verbesserung des Wirkungsgrades erklärt sich die sehr bedeutende Mehrleistung des Schleppers bei größerer Belastung. Sie beträgt z. B. bei 6 kn 0,96 t. Es entspricht dieser Erhöhung eine Erhöhung des Ausnutzungsgrades der Maschinenanlage um 14,2 %. Hieran sind beteiligt die Verbesserung des Wirkungsgrades mit 8,3 % und die Tourenerhöhung mit 5,9 %.

Durch die hier beschriebenen Ausführungsarten des Leitschraubenapparates und seiner Anordnung am Schiff glaube ich, ein genügend klares Bild über die von mir beabsichtigte Entwicklung der Hinterschiffsform von Schraubenschiffen gegeben zu haben. Es ist klar, daß diese Vorschläge einen starken Eingriff in die gegenwärtig als bewährt anerkannte Schiffsform bilden. Sie ergeben sich aber beim Einschraubenschiff als die natürliche Folge einer vertieften Erkenntnis der günstigsten Arbeitsbedingung der Antriebsorgane. Beim Mehrschraubenschiff spielt die Hinterschiffsform für diese Leitmaßnahmen des Propellerzustroms nicht die gleiche Rolle, da auf den Wellenboden bei jeder beliebigen Form geeignete Leitapparate angebracht werden können.

Fig. 14.

II. Versuche mit dem Haß'schen Leitapparat an staatlichen Monopolschleppern.

Von Regierungs- und Baurat **Ebelt,** Essen.

Die Bestrebungen, den Wirkungsgrad des Schraubenantriebes durch Verbesserung der Wasserführung zur und von der Schraube zu heben, verdienen heute in der Zeit wirtschaftlicher Not das größte Interesse, und zwar handelt es sich bei den bisher erprobten Maßnahmen im Wesentlichen um die Konstruktion des Wagnerschen Gegenpropellers und der Haßschen Leitschraube.

Der Wagnersche Gegenpropeller wird am Rudersteven hinter der Schiffsschraube angebracht. Er fängt die Wasserströmungen, welche aus der Schiffsschraube heraustreten, stoßlos auf und leitet sie parallel zur Schraubenachse weiter.

Der Haßsche Leitapparat ist vor der Schiffsschraube eingebaut. Er soll das Wasser der laufenden Schiffsschraube in einer für die Wirkung günstigsten Richtung zuführen. Auch hierbei wird ein axialer Wasseraustritt aus der Schiffsschraube erreicht.

Beide Erfindungen haben außer einer bedeutenden Verbesserung des Gesamtwirkungsgrades der Schiffsschraube für Kanalschiffsbetrieb den Vorteil, daß die Kanalsohle infolge des axial und ohne Wirbelung aus der Schraube austretenden Wassers nicht angegriffen wird.

Für den staatlichen Schleppbetrieb auf dem Rhein-Weser-Kanal erschienen die in Aussicht gestellten Vorteile so wesentlich, daß mit dem Haßschen Leitapparat, der aus verschiedenen Gründen für diese Kanalschlepper als die geeignetste Lösung erschien, ausgedehnte Versuche vorgenommen wurden.

Fig. 15.

Die Fig. 15 zeigt ein Bild der Einheitsmonopolschlepper und 16 zunächst den Einbau der Haßschen Leitschraube in einen der 15 dafür bestimmten Neubauten. Der Leitapparat hat 4 Flügel, die ähnlich den Flügeln einer Schiffsschraube ausgebildet sind. Die beiden oberen Flügel sind Teile eines Stahlgußstückes, das in vorliegendem Falle zugleich als Wellenbock dient. Die beiden unteren Flügel sind aus Stahlblech gepreßt und an die Nabe des

Gußstückes angenietet. In dieser Form bietet die Leitschraube als Nebenvorteil einen gewissen Schutz der laufenden Schraube gegen Böschungsberührungen, da die unteren Flügel als Abweiser wirken. Etwaige Befürchtungen, daß sich Trossen, Treibstücke oder dergleichen zwischen Leit- und Laufschraube festklemmen könnten, bestehen nach den inzwischen gewonnenen Erfahrungen des Betriebes nicht zu Recht, auch kann der Zwischenraum zwischen Leit- und Luftschraube reichlich bemessen werden.

Fig. 16.

Bereits das Ergebnis einer der ersten Versuchsreihen mit der Haßschen Leitschraube bestätigte die bei den Modellversuchen erreichten günstigen Resultate. Die Versuche wurden mit einem und demselben Schlepper einmal mit und einmal ohne Leitschraube vorgenommen. Bei den Versuchen war der Schlepper, um die Aufzeichnungen ungestört aufnehmen zu können, fest vertäut. Die Messungen ließen erkennen, daß durch den Einbau der Leitschraube bei gleichbleibender Zugkraft die zur Erzielung dieser Zugkraft notwendigen indizierten Pferdestärken geringer waren. So verminderten sich bei 1250 kg Zugkraft die PS um etwa 11 %, bei 2600 kg Zugkraft um etwa 7,5 %. Diese prozentuale Verminderung der PSi bei gleichbleibender Zugkraft ist gleichbedeutend mit einer annähernd gleichen prozentualen Erhöhung der Schleppleitung bei gleichbleibender indizierter Pferdekraft oder einer Kolbenersparnis in demselben Ausmaße.

Zur Nachprüfung dieser Ergebnisse fand eine weitere Versuchsreihe im normalen Schleppbetriebe statt. Da sich brauchbare Werte nur von dem gleichen Schleppzuge unter gleichen Wasser- und sonstigen Betriebsverhältnissen erwarten ließen, wurden zur Vornahme dieser Versuche zwei genau gleiche, zu gleicher Zeit von derselben Bauwerft gebaute Schwesterschiffe herangezogen. Das eine Schiff hatte eine gewöhnliche Schraube, die sich im Betriebe bisher als die beste bewährt hatte, das andere die Haßsche Leitschraube mit der dazu bemessenen Treibschraube, die im wesentlichen die gleichen Hauptabmessungen wie die Schraube am Vergleichsschiff hatte. Beide Schiffe schleppten nacheinander denselben Schleppzug.

Die Versuche, dessen Resultate in dem Kurvenblatt, Fig. 17, zusammengestellt sind, ergaben eine volle Bestätigung der am Pfahl vorgenommenen ersten Versuchsreihe. Die Ergebnisse weichen nur um ein Geringes, etwa 0,5 % voneinander ab. Das ist auch verständlich, wenn berücksichtigt wird, daß der im Kanalbetriebe schwer arbeitende Schlepper nur eine Schleppgeschwindigkeit von etwa 4 km in der Stunde hat, also nahezu unter den gleichen Verhältnissen arbeitet, als wenn er fest vertäut wäre.

Beide Versuche ergaben zunächst die für den Schleppbetrieb auf dem Kanal ungünstige Tatsache, daß die durch die Leitschraube gewonnene Mehrleistung prozentual bei höherer Zugkraftleistung, mit welcher fast nur gearbeitet wird, fiel. Es gelang jedoch in verhältnismäßig kurzer Zeit, die Leitschraube so zu verbessern, daß Versuche mit zwei weiteren, inzwischen fertiggestellten Einheitsschleppern das gewünschte umgekehrte Ergebnis zeigten, wie es an dem Kurvenblatt der Fig. 18 dargestellt ist. Es ergibt sich daraus, daß die prozentuale Verminderung der zur Ausübung einer bestimmten Zugkraft erforderlichen indizierten Pferdestärken jetzt von 9,1 % bei 2100 kg Trossenzug auf 15,0 % bei 3000 kg Trossenzug ansteigt, die Kurve also in umgekehrtem Sinne wie früher verläuft. In dem Kurvenblatt Fig. 19 ist ferner die Mehrzugleistung bei gleichbleibender PSi dargestellt. Die Mehrzugleistung steigt von 9,2 % bei 130 PSi auf 12,8 % bei 200 PSi. Auf Grund der Nachprüfung des Ergebnisses der ersten Versuchsreihe kann auch hier angenommen werden, daß diese Ergebnisse für die normale Schleppfahrt auf dem Kanal ebenfalls Gültigkeit haben.

Aus diesen Versuchen ergibt sich, daß die Haßsche Leitschraube in ihrer gegenwärtigen Form den Wirkungsgrad der gewöhnlichen Schiffsschraube bei den Kanalschleppern um etwa 10 bis 12 % verbessert. Sie ermöglicht daher eine Erhöhung der Schleppleistung der Schlepper um den gleichen Betrag und führt bei gleichbleibender Schleppleistung zu einer Kohlenersparnis in etwa demselben Ausmaße.

Sie bedarf, da sie frei von beweglichen Teilen ist, keiner Wartung und besonderen Unterhaltung. Die Anlagekosten können

Vergleichs-Schleppfahrten zwischen den Monopolschleppern M. 127 u. M. 126 (Schwesterschiffe gleicher Baufirma u. gleichen Baujahres) auf dem Dortmund-Ems Kanal am 11. Aug. 1922.

M. 127 ohne Leitschraube
M. 126 mit Leitschraube System Hass

Beide Schiffe hatten den gleichen Schleppanhang von 4 Kähnen:
Tragfähigkeit 2594 T.
Ladung 2460 T.

Fig. 17.

Zugmessungen am Pfahl mit den Monopolschleppern M 138 ohne Leitschraube und M 139 mit Hass'scher Leitschraube am 18. u. 19. Januar 1923 im Werftbassin der Deutschen Werke, Kiel

Fig. 18.

infolge der Kohlenersparnis und Leistungserhöhung in kurzer Frist abgeschrieben werden.

Feststellungen darüber, ob die Haßsche Leitschraube den für die Schleppfahrt auf den Kanälen wichtigen Schutz der Kanalsohle bietet, sind bisher nicht gemacht worden. Es sind jedoch Versuche eingeleitet, über deren Ergebnis später berichtet werden wird.

Zugmessungen am Pfahl mit den Monopolschleppern
M 138 ohne Leitschraube und
M 139 mit Hass'scher Leitschraube
am 18. u. 19. Januar 1923 im Werftbassin
der Deutschen Werke, Kiel
Mehrzugleistung mit Hass'scher Leitschraube 9-12,8 %
Zugleistung mit Leitschraube (M 139)
Zugleistung ohne Leitschraube
Mehrzugleistung m. Leitschraube
9-12,8 %
Umdrehungen mit Leitschraube
Umdrehungen ohne Leitschraube
Z/Psi mit Leitschraube (M 139)
Z/Psi ohne Leitschraube (M 138)
Mehrzugleistung in %
Zug/Psi

Fig. 19.

III. Über die Herstellung der Contrapropeller.

Von **W. Helling.**

Als vor einem Jahre die deutsche Öffentlichkeit wieder anfing, sich für den eine lange Zeit in seiner vollen Tragweite nicht erkannten Wagnerschen Gedanken systematischer Führung des Propellerabstroms erneut zu interessieren, da war dies vor allem die Wirkung der in Norwegen sich vollziehenden Einführung des Gegenpropellers. Es war das Verdienst der Star Contrapropeller-Gesellschaft und einer Reihe norwegischer Reedereien, daß in der kurzen Frist zweier Jahre an fast zwei Dutzend Einschraubenfrachtdampfern auf dem Wege sorgsamer Betriebsvergleiche einwandfrei festgestellt werden konnte, daß der Leitapparat „l o h n e“ und diese Tatsache wurde dann auch von anderen erkannt und anerkannt. Nachdem nun die Einführung des Gegenpropellers keiner weiteren Begleitnoten mehr bedarf und das Prinzip nebst Wirkung als allgmein bekannt vorausgesetzt werden kann, werden im Rahmen einer zusammengesetzten Behandlung dieser Fragen hier nur einige Worte über die Fabrikation und Montage des erprobten Typs von Leitapparaten von Interesse sein. Wenn hierbei lediglich auf Herstellungen von Theodor Zeise gefußt wird, so kann dies damit begründet werden, daß fast alle deutschen Gegenpropeller nach dem Kriege dort hergestellt wurden und gerade während der letzten Monate eine Reihe gut kennzeichnender Aufnahmen der größten bis jetzt hergestellten Gegenpropeller dort gemacht werden konnten (s. die betr. Tafel). Bei der neueren konstruktiven Durchbildung dieses Leitapparates war außer auf die Fabrikation auch Rücksicht auf verschiedene praktische Umstände zu nehmen, wie z. B.: Geringsten Stirnwiderstand aller Teile, leichte Montage und Demontage des Haupt- und des Gegenpropellers ohne gegenseitige Störung, genügende Festigkeit auch unter schwersten Bedingungen. Die Forderungen der Klassifikationsgesellschaften, die sich besonders darauf erstreckten, daß der Steven keine Schwächung oder übermäßige zusätzliche Beanspruchung erfahren darf, waren ebenfalls zu berücksichtigen. Hieraus hat sich zunächst für größere Einschraubendampfer mit reichlichen Platzverhältnissen zwischen Propeller und Rudersteven eine Normalkonstruktion des Contrapropellers entwickelt, die in bester Ausnützung aller Möglichkeiten davon ausgeht, daß der Rudersteven selbst in die Konstruktion des Leitapparates eingefügt wird, sodaß alle zusätzlichen Widerstände und sonstige störende Einflüsse beseitigt werden. Die bis jetzt aus diesen Bedingungen entwickelte Normalkonstruktion für Einschrauber ist in der Darstellung Fig. 20 wiedergegeben, und zwar nach den Werkstattzeichnungen, die der Ausführung für die Dampfer „Thuringia“ und „Westphalia“ der Hamburg-Amerika-Linie — gleichzeitig der nach PS-Zahl größten bisherigen Ausführung — (bei Zeise) zugrunde lagen. Die beiden vertikalen Flügel des sechsflügeligen

Schnitt E-E
Schnitt A-A
Schnitt B-B
Schnitt C-C
Schnitt D-D
Schweißung

Fig. 20. Moderne Typkonstruktion des Contrapropellers (S/S. „Thuringia“ und „Westphalia“ 4800 PS).

Fig. a. Zusammensetzen der Nabenform.

Fig. e. Nacharbeiten der Flügel.

Fig. b. Einsetzen der Flügelformen.

Fig. f. Verbindungsflansch der Seitenflügel von innen gesehen.

Fig. c. Die Form nach dem Guß.

Fig. g. Seitenstück von vorne gesehen.

Fig. d. Das fertige Gußstück in der Grube.

Fig. i. Montiert! („Argentina" der H. S. D. G.)

Fig. h. Fertiger Gegenpropeller in der Werkstatt.

Herstellung des Contrapropellers
(bei Theodor Zeise, Altona).

Leitapparates bilden die Hauptträger des Ganzen. Der obere und untere Teil dieses vertikalen Trägers besteht aus Stahlguß. Die Mitte sowie die Seitenflügel sind aus Gußeisen. Stahlguß ist für die vertikalen Stücke gewählt worden, nicht nur, weil in ihnen die stärksten Beanspruchungen erfolgen, sondern auch, weil es nur auf diese Weise möglich ist, diese Stücke mit dem Steven gut zu verschweißen. Es ist dies die einzig mögliche Verbindung, bei der weder eine Schwächung des Stevens, noch eine Verdickung auftritt, die den Widerstand vergrößern würde. Dies gilt für alle Fälle, wo es sich um fertige Steven handelt, bei deren Konstruktion keine Rücksicht auf den Contrapropeller genommen ist. Die Seitenflügel werden meistens aus Gußeisen hergestellt, damit im etwaigen Falle einer Havarie vitale Bauteile, wie Hauptpropeller und Rudersteven, nicht in Mitleidenschaft gezogen werden. Der gußeiserne Stern in der Mitte ist durch eine Vertikalfuge in zwei gleiche auswechselbare Teile geteilt, sodaß nur eine Hälfte desselben als Reserveteil erforderlich ist. Die Verbindung mit den Stahlgußstücken und die der beiden Gußhälften untereinander erfolgt durch versenkte Schraubenbolzen.

Die Herstellung eines Gegenpropellers ist aus dem Tafelblatt anschaulich zu ersehen. Zur Anfertigung ist es erforderlich, genaue Maße des Schraubenloches mittels einer Holzschablone zu nehmen, damit der Apparat mit einer solchen Genauigkeit hergestellt werden kann, daß keine zu große Fuge für die Schweißung entsteht. Um die Arbeiten im Dock zu erleichtern, liegen die Stahlflügel jedoch nur mit sehr schmaler Fläche am Steven an.

Die Stahlstücke werden nach Modell gearbeitet, während für die gußeisernen Teile Schablonenarbeit vorgezogen wird. Um Holz zu sparen, führt Theodor Zeise die Modelle in neuerer Zeit nicht massiv aus, sondern nach Art des Bootsbaues mit Spanten und Außenhaut. Die beiden gußeisernen Hälften werden schabloniert und zusammen in einer Grube eingeformt und aus einem Guß gegossen, ähnlich den beiden Hälften eines Schwungrades. Diese ungleichmäßigen Querschnitte erfordern eine sehr sorgfältige Verteilung der Eingüsse und Bemessung der Querschnitte derselben. Die Bolzen zur Verbindung der Stücke wurden anfangs aus rostendem Stahl angefertigt. Wegen des phantastischen Preises dieses Materials ging man aber später zu gewöhnlichen Stahlbolzen mit versenkten Bolzenmuttern über, wie sie auch bei den Hauptpropellern mit Aufsatzflügeln immer verwendet werden. Die Verwendung der gewöhnlichen Stahlbolzen mit Bronzemuttern hat sich in der Praxis vollkommen bewährt.

Die Montage des Contrapropellers im Dock ist einfach. Die Hauptarbeit besteht in dem elektrischen Einschweißen der beiden Stahlgußstücke, die den Gegenpropeller tragen. Die Zwischenräume zwischen der gußeisernen Nabe und dem Steven werden durch Paßplatten von Stahl ausgefüllt. Der Einbau, welcher häufig mit anderen Unterwasserarbeiten wie Bodenanstrich usw. vereinigt wird, erfordert drei bis vier Docktage, verlängert also die meist ohnehin nötige Dockzeit nicht wesentlich.

Zusammenfassung.

In drei voneinander unabhängigen Darlegungen mit zahlreichen Betriebsdiagrammen werden die Grundlagen des Prof. Haßschen Leitapparates vor dem Hauptpropeller, seine Anwendung nebst deren wirtschaftlichen Ergebnissen und die Herstellungsprinzipien des in der Einführung begriffenen Contrapropellers nach Dr. Wagner an Hand statistischen, bzw. die Herstellung kennzeichnenden Figurenmaterials behandelt.

Wichtige Fachliteratur.

Die Bearbeitungen des Archivs sind durch **A** gekennzeichnet. An Mitglieder des Archivs werden die Originalaufsätze gegen Erstattung der Porto- und Verpackungskosten, jedoch befristet durch die Geschäftsstelle des Archivs, Hamburg 5, Lübecker Tor 24, ausgeliehen.

I. Auszüge.

Einrichtung, Ausrüstung und Sicherheitseinrichtungen.

A. Ladewinden auf Motorschiffen. (Shipbuilding and Shipping Record, 11. 10. 1923, S. 457.) Auf Motorschiffen hat man bisher die Ladewinden durch Dampf aus einem besonderen Hilfskessel oder mittels Elektrizität angetrieben. Dampfantrieb ist in der Anlage der billigste, im Betrieb jedoch sehr unwirtschaftlich. Elektrischer Antrieb verursacht hohe Anlage- und Unterhaltungskosten, letzteres wenigstens bei ungeübtem Ladepersonal. Um alle diese Übelstände zu vermeiden, ist auf dem holländischen Motorschiff „Rhea“ ein neues patentiertes System zur Anwendung gekommen, bei dem die Winden sämtlich durch eine von vorn bis hinten durchlaufende Welle angetrieben werden. (Fig. 1.) Das Schiff hat folgende Hauptmaße:

Länge zw. d. L.	79,246 m = 260′
Breite	11,887 m = 39′
Seitenhöhe bis Hauptdeck	5,486 m = 18′
Seitenhöhe bis Schutzdeck	7,315 m = 24′
Tiefgang beladen	4,953 m = 16′ 3″
Verdrängung	3500 tons
Tragfähigkeit	2250 tons

Fig. 1. Anordnung der Welle und Ladewinden auf dem Motorschiff „Rhea“.

Das Schiff hat 9 Ladewinden von je 5 t Hubkraft, die, wie die Zeichnung zeigt, durch eine einzige Welle, die in Lagern mit Staufferbüchsen läuft und mit beweglichen Kupplungen versehen ist, angetrieben werden. Die Welle läuft an den Luksüllen an Stelle der sonst üblichen Dampfleitung entlang und treibt die zu den einzelnen Winden führenden Querwellen durch Kegelräder, die in ein öldichtes Gehäuse eingeschlossen sind und ganz in Öl laufen. Die Verbindung zwischen der Querwelle und der Winde wird durch eine Reibungskupplung hergestellt, die aus Scheiben aus Bronze und Pockholz besteht und in einen mit Seewasser durchspülten Kasten eingebaut ist. Durch einen Handhebel wird die Kupplung aus- und eingerückt. Beim Senken der Last kann rückwärts Kraft an die Hauptwelle abgegeben werden, doch ist auch eine gewöhnliche Fußbremse vorhanden. Durch eine besondere Einrichtung wird verhütet, daß sich die Last schneller senkt als der Geschwindigkeit der umlaufenden Welle entspricht. Die

Hauptwelle wird durch eine Gleichstromdampfmaschine, die im Maschinenraum steht, mit 220 Umdr./Min. angetrieben. Der zugehörige Hilfskessel soll auf See durch die Abgase, im Hafen mit Öl geheizt werden. Bisher hat die Anlage in allen Fällen sehr gut gearbeitet. In Zukunft will man die Welle durch einen Motor antreiben, was man bisher noch gescheut hat mit Rücksicht auf das erhöhte Risiko. K.

A. Motorschiff „Indra". (Het Schip, 27. 7. 1923, S. 185.) Es ist das dritte Schiff — nach „Tosca" und „Geisha" —, das die Nederlandsche Scheepsbouw Mij für Winge & Co. in Christiania erbaut hat. Die Hauptmaße sind:

Länge zw. d. L.	375′ 0″ = 114,298 m
Breite	51′ 3″ = 15,621 m
Seitenhöhe	34′ 0″ = 10,363 m
Tiefgang, beladen	24′ 1″ = 7,341 m
Freibord (Sommer)	3,06 m
Wasserverdrängung	10 260 t
Tragfähigkeit	7 200 t
Raumgehalt brutto	4 714 Reg.-T.
Raumgehalt netto	3 101 Reg.-T.
Inhalt der Laderäume	359 311 cbfs
Inhalt der Öltanks	39 650 cbfs

Das Schiff hat zwei durchlaufende Decks ohne Vermessungsöffnung und sechs Schotten. Im Laderaum ist unterhalb des Zwischendecks ein Mittellängsschott angeordnet und dadurch alle Stützen gespart. Die Besatzung und sechs Fahrgäste wohnen in einem Deckshaus zwischen Luke 2 und 3, im Haus am Maschinenschacht und hinten im Zwischendeck. Das Ankerspill und die 10 Ladewinden werden elektrisch getrieben, die Rudermaschine elektro-hydraulisch. Der Antrieb des Schiffes erfolgt durch zwei Sechszylinder-Werkspoor-Motoren 560 × 1000, die bei n = 120 je 1400 PSi entwickeln und dem Schiff 11 kn Geschwindigkeit geben. Drei Dieselmotoren 320 × 450 mit je 100 PS bei n = 250 sind gekuppelt mit 65 kW-Generatoren für 220 V. Der Kompressor wird durch einen 125-PS-Motor getrieben. Ein Hilfskessel dient zum eventuellen Anwärmen des Öls. Die Ballast- und Bilgepumpen haben elektrischen Antrieb, während die Kühlwasserpumpen ihren Antrieb von den Hauptmotoren erhalten.

Schiffspläne, Hauptspant, 1 Lichtbild. K.

Buchbesprechungen.

Henry Ford: Mein Leben und Werk. Einzige autorisierte deutsche Ausgabe von Curt und Marguerite Thesing. Verlag Paul List, Leipzig. GZ. 7 M., Hlwbd. 8 M., auf holzfr. Papier 8,50 M., Hlwbd. 9,50 M.

Es sind weder Memoiren noch wissenschaftliche Erwägungen über Wirtschafts- und Produktionsfragen. Es ist viel „Amerikanismus", der uns nicht in diesem Maße liegt. Fords in seiner Praxis bewährte Arbeitsweise ist nicht ausschließlich auf die Automobilproduktion zugeschnitten, sondern läßt sich sinngemäß dort, wo praktische Arbeit in höchster Auswirkung geleistet werden soll, anwenden. Sein Grundsatz, B e s t e s z u b i l l i g s t e n P r e i s e n z u l i e f e r n, baut sich auf weitgehende Erkenntnis des Wesens der Produktion und insonderheit der wirklichen Kaufkraft des Kundenkreises seiner Wagen, in welchen er jedermann einberechnet, auf. Sein Leitgedanke, daß die Industrie den Menschen ausbeuten soll, muß jeden zum Nachdenken anregen. — Selbstverständlich kann man solche Spezialpraxis nicht auf alle Industrien übertragen. Ford gewann aber stets, weil es für ihn kein „Unmöglich" gibt. Sein Weg wird also auch für uns in mancher Form gangbar sein, wenn nur der Wille vorhanden ist. Ford erkannte schnell, daß niedrige Löhne niedrige Leistungen, höchste Löhne höchste Leistungen praktisch erbrachten, und stellt sich entsprechend ein. Interessant sind seine Ansichten über das augenblickliche Finanzsystem der Welt, sowie seine Äußerungen über den Weltkrieg. Er lehnt grundsätzlich die Leitung von Industriebetrieben durch nicht entsprechend vorgebildete Persönlichkeiten ab. Aber jeder, der vorwärts will, kann wiederum nach seinen Gaben in seinen vielseitigen Betrieben bis zur höchsten Stelle gelangen. Seine Betriebe sind in sich voll lebensfähig. Er verneint in Zeiten der Not die Stützung durch Bankkredite. Ein Betrieb, welcher sich nicht selbst erhalten kann, ist nicht lebensfähig, fällt in die Hände der Geldmacht und dient nicht mehr der Allgemeinheit, sondern lediglich den Interessen einzelner.

Wer das Buch zu lesen versteht, wird Wertvolles behalten und erkennen. Es birgt aber viele Gefahren. Fords zweifellos für seine Betriebe als richtig erwiesenen Theorien sind an sich nichts Unmögliches, weil sie einem gesunden und praktischen Menschenverstand entspringen, der sich durch schwierige Verhältnisse nicht trüben läßt. P.

Der Schiffsmaschinenbau. Erster Band, enthaltend: Die Theorie des Dampfmaschinenprozesses, die Konstruktion der Kolbendampfmaschine, Theorie und Konstruktion der Schiffsschraube sowie einen theoretischen Anhang von G. Bauer, Dr. Phil, Dr.-Ing. e. h. Direktor der Vulcan-Werke, Hamburg und Stettin, A.-G. Erste Auflage, anschließend an die vierte Auflage des Werkes „Berechnung und Konstruktion der Schiffsmaschinen und -kessel" vom gleichen Verfasser. Mit 793 Illustrationen und 70 Tabellen. Verlag R. Oldenbourg, München und Berlin 1923. GZ. geh. 33 M., geb. 1/2 Leinen 37 M., 1/1 Leinen 39 M.

Der zunehmende Umfang des Stoffes und die wachsende Erforschung der verschiedenen Grundlagen haben den Verfasser veranlaßt, seinem Handbuch „Berechnung und Konstruktion der Schiffsmaschinen und -kessel" sowohl äußerlich wie auch inhaltlich eine andere Form zu geben und mit dem nun vorliegenden ersten Band ein Werk zu beginnen, welches das g e s a m t e G e b i e t d e s S c h i f f s m a s c h i n e n b a u e s umfassen wird. Dieser Band enthält diejenigen Kapitel, welche den Schiffsantrieb im allgemeinen und den Antrieb durch K o l b e n m a s c h i n e n im besonderen behandelt. Die in dem früheren Werk enthaltenen Kapitel über Schiffsturbinen, Hilfsmaschinen, Kessel, Rohrleitungen und Meßapparate usw. sind einem zweiten und die Verbrennungsmotoren einem dritten Bande vorbehalten. Alle Kapitel haben eine durchgreifende Neubearbeitung und wesentliche Erweiterung erfahren, und zwar in theoretischer wie praktischer Beziehung. Die Zahl der Abbildungen und Tabellen ist wesentlich vermehrt. — Im Haupttext sind die grundlegenden Kapitel behandelt. Der Anhang enthält in 13 Unterabteilungen Bearbeitungen von Spezialfragen, welche mehr theoretischen Charakter tragen und so den Praktiker nicht weiter stören.

Im I. Teil ist die Theorie des Arbeitsprozesses in der Dampfmaschine behandelt. Neu ist die vielfache Verwendung des Wärmediagramms, die eine übersichtliche Beurteilung irgendeiner Verbesserungsmöglichkeit im Dampfmaschinenprozeß zuläßt. Ersparnismöglichkeiten an Brennstoff durch Überhitzung, Vacuum, Vorwärmung und Abzapfung beschließen diesen Teil.

Der zweite Teil — praktische Berechnung der Hauptabmessungen der Kolbendampfmaschine — enthält neben der Berechnung der Zylinderdimensionen viel nützliches Tabellenmaterial über ausgeführte Schiffsmaschinen, Kurven, mechanische Wirkungsgrade ausgeführter Maschinen, sowie Dampfverbräuche von Haupt- und Hilfsmaschinen bei voller und verminderter Leistung. Hieran schließt sich die Theorie und Berechnung von Kondensationsanlagen mit interessanten Zusammenstellungen über den Einfluß der Luft auf die Wärmeübertragung im Kondensator und die Meßresultate von ausgeführten Kondensationslagen. Weiter wird ähnlich wie in der früheren Ausgabe die Dynamik der Kolbenmaschinen in einer für die Praxis ausreichenden Weise behandelt. — Im III. Teil ist die Konstruktion der Kolbendampfmaschine bis in die Details hinein behandelt. Angegliedert ist die Disposition der Maschinen im Schiff und die Beschreibung der Konstruktion der Kondensatoren und Pumpen. — Als IV. Teil schließt die Beschreibung der Konstruktion der Wellenleitung an mit sämtlichen Details, wie Druckwellen, Drucklager, Laufwellen, einschließlich Propellerwelle und Stevenrohr. Im V. Teil folgt die Schmierung und Kühlung der Kolbenmaschine. — Eine besonders ausführliche Bearbeitung hat das Kapitel „Schiffswiderstand und Propeller" im VI. Teil erfahren. Für den Praktiker sind die bewährten empirischen Formeln angeführt und in umfangreichen Tabellen Beispiele von ausgeführten Propellern geboten. Ein besonders umfangreicher Teil behandelt die Modellschleppversuche zur Berechnung von Propellern. Daran schließt sich ein Beispiel über die Auswertung von Schleppversuchen eines Schiffsmodells mit Propellern, weiter Betrachtungen über den Nachstrom, ferner die Berechnung von Propellern für Schlepper und U-Boote, sowie einige Bemerkungen über Propeller mit Leitapparaten. — Ganz neu ist der Teil über die K a v i t a t i o n, z. T. schon aus früheren Untersuchungen Bauers bekannt. Wertvoll sind die Ausführungen über die Benutzung der Modellpropellerversuche bei Kavitation, sowie die Vorausbestimmung

derselben und die Mittel zur Verhütung. Es folgt erweitert die Festigkeit der Propellerflügel. Die Konstruktion der Schraube, ihre Herstellung und Bearbeitung ist an Hand von zahlreichen Abbildungen erörtert.

Während der Haupttext hauptsächlich den Erfordernissen bestimmt ist, bringen die Anhänge dem Theoretiker vielfach neue Anregungen. Im Anhange I sind die grundlegenden Kapitel aus der Wärmelehre behandelt. Im Anhang II sind die theoretischen Grundlagen für die Untersuchungen der Wärmeströmung in den Zylinderwänden sowie ein Beispiel hierzu enthalten. Anhang III und IV behandeln den Einfluß der Hilfsmaschinen auf die Wirtschaftlichkeit und die Wärmeregeneration. Die wichtigen Torsionschwingungen und die Ungleichförmigkeit der Rotation sind im Anhang V selbstverständlich aufgenommen. Angeschlossen sind die Resultate der Untersuchungen von Frahm und Föttinger. — Anhang VI zeigt die Durchführung der heute immer mehr und mehr notwendig werdenden harmonischen Analyse von periodischen Vorgängen. — Im Anhang VII ist die Abwicklung der Druckfläche von Schiffsschrauben behandelt. — Anhang VIII gibt eine Übersicht über die Grundbegriffe der Ähnlichkeitsmechanik, indem an drei Beispielen gezeigt wird, wie mit Hilfe von Modellversuchen Vorgänge in reibungslosen Flüssigkeiten, dann Reibungsvorgänge in Flüssigkeiten und schließlich Torsionsschwingungen untersucht werden können. — Anhang IX behandelt die Apparate und Einrichtungen der Modellversuchsanstalten. — Anhang X behandelt den Einfluß der Wassertiefe auf Schiffswiderstand und Maschinenleistung. — Im Anhang XI werden die Grundlagen der Föttingerschen Wirbeltheorie des Propellers und ihre Anwendung auf ein Beispiel gebracht. — Tabellen über den Dampfverbrauch von Hilfsmaschinen verschiedener Schiffe sowie auch Dampftabellen für gesättigten und überhitzten Dampf beschließen den ersten Band.

Vorstehendes gibt einen Einblick in den Inhalt. Wenn die schwierigen Verhältnisse in Deutschland das Herausbringen eines solchen Buches mit der Aussicht auf zwei weitere gleich wertvolle Fortsetzungen ermöglichten, so soll es dem Fachkreise des In- und Auslandes ein „Menetekel‘ sein, daß unsere Fachleute nicht müde geworden sind, sondern immer erneut den Kampf mit allen Widerwärtigkeiten aufzunehmen gesonnen sind. Die Welt braucht unser Wissen und Können. Schriftleitung.

II. Zeitschriftenschau.

Theorie.

A 4037. Die relative Längsfestigkeit von Schiffen. (Shipbuilding and Shipping Record, 22. Jg., Nr. 3, 19. 7. 1923, S. 71.) Gegenüberstellung der Ansichten von Dr. Bruhn, Pietzker und Prof. Hovgaard mit dem Vorschlag des Load Line Committee von 1915, das Trägheitsmoment des Hauptspantes zum Ausgangspunkt für die Bemessung der relativen Längsfestigkeit von Schiffen zu machen.

A 4038. Schlingerdämpfung, System Motora. Von S. Motora (The Shipbuilder vom November 1923, 29. Jg., Nr. 159, S. 225—231, 7 Fig.). Auszug aus einem Vortrag vor der japanischen schiffbautechnischen Gesellschaft. Das System besteht aus einem Paar aus dem Krane herausragender Flossen, die mit Hilfe eines Gyroskops automatisch beim Schlingern gedreht werden und durch den Wasserdruck wie bei einem Ruder die Rollbewegungen des Schiffes dämpfen. Auszug mit Diagrammen folgt.

Motorbootsbau.

A 4039. Nur eine deutsche Motoryacht 1923. (The Motor Boat, 39. Jg., 26. 10. 1923, Nr. 1007, S. 402/403, 3 Fig.) Motoryacht „Roland Atlantic“ von 27,7 m Länge mit zwei Lanz-Sechszylindermaschinen von je 80 WPS von 500 Umdrehungen pro Minute. Umsteuergetriebe bedienbar vom Steuerhaus aus.

Sonderschiffe.

A 4040. Motorschiff „Inaha“ für Küstenfahrt. (The Motorship vom November 1923, 4. Jg., Nr. 44, S. 292/293, 3 Fig.) Das Schiff mit Poop und Back von 300 t dw. besitzt zwei Plenty-Halbdieselmaschinen von 150 WPS, von denen jede dem Schiffe eine Geschwindigkeit von 9 kn geben. Zwei elektrische Deckswinden. Strom liefern die von den Hauptmaschinen durch Ketten angetriebenen Generatoren von 250 Volt.

Ruder.

A 4041. Elektrisch angetriebenes Kitchen-Ruder. (Shipbuilding and Shipping Record, 25. 10. 1923, 22. Jg., Nr. 17, S. 528/529, 2 Fig.) Das Kitchen-Ruder der Yacht „Wanda II“ wird unter Einschaltung eines Schneckenradgetriebes, sowie einer Solenoidbremse von einem ¾ PS-Motor angetrieben, der durch Druckknopfsteuerung betätigt wird.

Antrieb.

A 4042. „La Playa“, Bananentransportschiff mit diesel-elektrischem Antrieb. (The Engineer, 19. 10. 1923.) Beschreibung des Schiffes (Längsschnitt), der Kühlanlage, Maschinenanlage und der Schalteinrichtung. L = 99 m, T = 14,63 m, 14 kn Geschwindigkeit. Vier Maschinenaggregate bestehend aus je einem Camellaird-Fullagar-Motor, einem Hauptgenerator von 500 kW-Leistung bei 220 Volt und einem 200 kW-Hilfsgenerator. Die Hauptgeneratoren sind elektrisch in Serie geschaltet, sodaß nach Bedarf mit 4, 3 oder 2 Generatoren mit 880, 660 oder 440 Volt gefahren werden kann. Bei 2 Generatoren Schiffsgeschwindigkeit ~ 10½ kn. Hilfsgeneratoren lassen sich nach Bedarf hinzuschalten. Sämtliche Hilfsmaschinen haben elektrischen Antrieb. Der im Hinterschiff untergebrachte Antriebsmotor für die Welle besteht aus zwei in Serie geschalteten Motoren von zusammen 2500 BPS bei 95 Umdrehungen in der Min.

A 4043. Turbo-elektrischer und Getriebeturbinen-Antrieb. (Marine Engineering vom September 1923.) Es wird ausgeführt, daß von den drei neueren Antriebsarten für Schiffe (dieselelektrischer, Getriebeturbinen- und turbo-elektrischer Antrieb) keinem allgemein der Vorzug gegeben werden kann, sondern daß bei der Auswahl Zweck und Art des Schiffes und sonstige Gesichtspunkte maßgebend sein müssen.

A 4044. Elektrischer Schiffsantrieb. (Pacific Marine Review vom September 1923.) Der Verfasser widerlegt die von einem Verfechter des elektrischen Schiffsantriebes vertretene Ansicht, daß dieser Antrieb vor dem mit Turbine und Ritzelgetriebe den Vorzug verdiene. Er belegt diese gegenteilige Ansicht durch Vergleichswerte der Schiffe „Cyclops“ und „Jupiter“, sowie durch Vergleiche von Brennstoffverbräuchen anderer Schiffe usw. Er kennzeichnet die Mängel des elektrischen Antriebes und kommt zu dem Schluß, daß der Getriebeantrieb entschieden vorzuziehen ist.

Dampfkolbenmaschinen.

A 4045. Festigkeit von Pleuelstangengabeln. (Engineering, 5. 10. 1923.) Im Gegensatz zu dem bisherigen Verfahren, nach welchem ein Querschnitt der Gabel von einem Moment, gebildet aus der halben Kolbenkraft und dem Abstand von Mitte Zapfen bis zum Schwerpunkt des betreffenden Querschnitts, beansprucht wird, ist hier eine sogen. geschlossene Gabel als fester Ring aufgefaßt. Die Biegungsmomente der einzelnen Querschnitte sind nach dem alten und neuen Verfahren berechnet und von der neutralen Faser abgetragen, ebenso die Beanspruchungen der äußeren und inneren Faser. Dieselbe Pleuelstange ist dann einer Druckprobe in einer Prüfmaschine unterworfen, wobei die Beanspruchungen der äußeren Fasern, so weit möglich, festgestellt und dabei gefunden wurde, daß diese den nach der neuen Methode ermittelten Werten näher kommen als denen des alten Verfahrens. Erläutert durch Skizzen und Kurven.

Turbinen.

A 4046. Kreuzer „Gustav V“ und „Drottning Victoria“. (Marine Engineering vom September 1923.) Ausführliche Beschreibung und Skizzen der Maschinenanlage der beiden neuen schwedischen Kreuzer. Geschwindigkeit 22,5 kn bei 22 000 PS. Antrieb durch 2 Wellen vermittelst Ritzelgetriebe durch je zwei Turbinen, von denen eine als kombinierte H Dr. und N Dr.-Turbine mit Rückwärtsturbine im Exhaustraum, die andere als reine N Dr.-Turbine gebaut ist. Letztere erhält durch eine absperrbare Abzweigung hinter dem H Dr.-Teil der ersteren 60 % des Dampfes, beide Turbinen liegen parallel und arbeiten auf dieselbe Welle. Bei Marschleistung erhält die zweite Turbine keinen Dampf und läuft leer mit oder kann abgekuppelt werden. Umdrehungen der Turbinen 35 40, der Propeller 200 pro Minute. Die Stopfbuchsen besitzen Dampf- und Zentrifugal-Wasserdichtung, als Drucklager ist ein Einscheibenlager angeordnet. Erbauer der Turbinenanlage Aktiebolag Lindholman-Motala, des Ritzelgetriebes Westinghouse Machine Company in East Pittsburgh.

A 4047. Verschlechterung des Turbinenöls im Betriebe. (Engineering, 21. 9. 1923.) Das durch die Stopfbüchsen oder durch die Kühlung in die Lager gelangende Wasser bildet mit dem Schmieröl eine Emulsion, je nach der Zusammensetzung des Öls befördert die Luft die Emulsionsbildung. In einem Diagramm wird für Öle verschiedener Viskosität gezeigt, in welcher Weise eine Oxydation von verschiedener Dauer die für den Betrieb nötige Trennung der Emulsion in Öl und Wasser behindert.

Ölfeuerung.

A 4048. Verbesserung der Bethlehem-Dahl-Ölfeuerung. (Pacific Marine Review, Juli 1923, Nr. 357. Mit einer Fig.) Die Verbesserung besteht in einer ausschwingbaren Brennerplatte zwecks Revision des Feuerraumes. Die Luftzufuhr wird hierbei weder bei natürlichem noch künstlichem Zuge behindert.

Propeller.

A 4049. Ein Besuch bei Stones Propellergießerei in London. Von Marineingenieur H. Quistgaard, Stockholm (Teknisk Tidskrift, herausgegeben von den schwedischen technologischen Vereinen, 29. 9. 1923, 53. Jg., Nr. 39, S. 62). Vortrag gehalten vor den schwedischen technologischen Vereinen, Abteilung für Schiffbaukunst, auf der ordentlichen Frühjahrsversammlung am 18. Mai 1923. Werdegang der Propeller. Material, Bearbeitung, Reparatur. 12 Figuren.

Schweißen.

A 4050. Eine neue Bauweise für Schiffe unter Verwendung der elektrischen Schweißung. (The Shipbuilder vom November 1923, 29. Jg., Nr. 159, S. 215/216, 2 Fig.) Schiffbauweise unter Verwendung der elektrischen Lichtbogenschweißung von Dipl.-Ing. Strehlow, nach der Zeitschrift „Schiffbau". Bau eines Motorboots von 14 m Länge, dessen Außenhaut geschweißt und dann in die Schiffsform um die Spanten gebogen wird.

Versuchswesen.

A 4051. Die Zusammengehörigkeit von Schiff und Schraubenpropeller. (Shipbuilding and Shipping Record, 22. Jg., 9. 8. 1923, Nr. 6, S. 155.) Diagramme zur Propellerberechnung nach Dyson. Kurven von Froude und Taylor. Wert der Modelversuche mit Eigenantrieb. Versuche von Gebers und Schaffran. Vergleich mit den Erfahrungen der Praxis.

Seeschiffahrt.

A 4052. Entwicklung und Bau von Hilfsmaschinen auf Dieselschiffen. Von R. Blaum, Bremen (V. D. I., 27. 10. 1923, 67. Jg., Nr. 43, S. 1013—1017, 21 Fig.). Elektrisch angetriebene Hilfsmaschinen im Maschinenraum, Lenz- und Ballastpumpen, Kühlmaschinen und Aspinal-Atlas-Regler für Ölmaschinen. Elektrisch betriebene Decksmaschinen, wie Lade- und Ankerwinde, sowie Ruderanlagen.

A 4053. Elektrische Ladewinden. (Shipbuilding and Shipping Record, 1. 11. 1923, 22. Jg., Nr. 18, S. 556, 2 Fig.) Die Deckswinden, Vikingtyp, im mechanischen Teil von Harfield & Co. Ltd., Blaydon-on-Tyne, im elektrischen Teil von der Metropolitan-Vickers Electrical Co. Ltd., Manchester, gefertigt, erhalten für Frachtdampfer doppelte Räderübersetzung, für Passagierdampfer geräuschlosen Schneckenradantrieb. Beschreibung der Winden sowie der Anlasser.

Strom- und Hafenbau.

A 4054. Hafenausrüstungen vom Standpunkt der Dampferlinien. Von Cavy W. Cook, Präsident der Amerika-Hawai-Linie (Pacific Marine Review, Juni 1923). Kurze Besprechung aller Anlagen, die zu einem modernen Hafen gehören. Bemerkenswert ist, daß nach Ansicht des Verfassers die Hafenanlagen unter keinen Umständen zur längeren Lagerung von Waren verwendet werden sollen und daß für Kaischuppen allein Holz als zulässig erachtet wird. Alle Schuppen sollten mit Sprinkleranlagen und mechanischen Stapeleinrichtungen versehen sein. — 3 Abbildungen.

Kanalwesen.

A 4055. Wasserstraßen, Wasserkräfte und Industrieanlagen. Von Reg.-Baumstr. Dr. Winkler (Die Bautechnik, 1923, Heft 39). Bedeutung der Lage am schiffbaren Wasser für die Industrie, der Wert der Großwasserkräfte für industrielle Neugründungen wird erläutert. Exakte Rechnung muß an die Stelle gefühlsmäßiger Schätzungen treten. Zahlreiche Beispiele erläutern die Gesichtspunkte hierfür. 19 Abbildungen.

Wasserkraftanlagen.

A 4056. Aufspeicherung und Verteilung von Wasser. Von Bruce Ball (Engineering, 6. Juli 1923). Beschreibung von beweglichen Wehren in Flüssen und Kanälen und Ablaßvorrichtungen in Staumauern. Maschinelle Ausbildung solcher Anlagen an 9 Zeichnungen erläutert.

(4037—4056).

Neue Bücher.

An dieser Stelle werden alle Neueingänge bei der Schriftleitung aufgeführt. Die eigentlichen Besprechungen erfolgen in der Gruppe „Auszüge" unter „Buchbesprechungen". Schriftleitung.

Der Torsionsindikator. Von Dr.-Ing. Paul Nettmann. I. Band: Die elektrischen Methoden zur Verdrehungsmessung. Mit 34 Abbildungen. GZ. brosch. 2 M. II. Band: Die mechanischen und optischen Methoden zur Verdrehungsmessung. Mit 50 Abbildungen. GZ. brosch. 3 M. Verlag M. Krayn, Berlin 1912. III. Band. Die physikalische Materialänderung als Mittel zur Verdrehungsmessung. Die mechanischen Leistungszähler. Die Verdrehungsschwingungen der Wellen. Die Eichung der Wellen. Untersuchung über den Einfluß einer Axialbelastung über den Gleitmodul bei Drehung. Mit 65 Abbildungen. Verlag von M. Krayn, Berlin W. 1923. GZ. geh. 5 M.

Henry Ford. Mein Leben und Werk. Einzig autorisierte deutsche Ausgabe von Curt und Marguerite Thesing. Verlag Paul List, Leipzig. GZ. 7 M.; Hlwbd. 8 M.; auf holzfr. Papier 8,50 M.; Hlwbd. 9,50 M.

Finanz- und Preispolitik bei sinkendem Geldwert. Von Prof. Friedrich Leitner. Sonder-Abdruck aus: Leitner, Selbstkostenberechnung industrieller Betriebe. 8. Auflage. Verlag von J. D. Sauerländer, Frankfurt a. M. 1923. GZ. geh. 0,50 M.

Die Kontrolle, Revisionstechnik und Statistik in kaufmännischen Unternehmungen. Von Prof. Friedrich Leitner. 3. vermehrte Auflage. Mit 5 Schaubildern im Text und 4 Tafeln. Verlag J. D. Sauerländer, Frankfurt a. M. 1923. GZ. brosch. 5,50 M., geb. 6,60 M.

Die Selbskostenberechnung bei veränderlichem Geldwerte. Von Dr. W. Auler, Privatdozent an der Universität Frankfurt am Main. Hanseatische Verlagsanstalt A.-G., Hamburg 1923. GZ. 0,20 M.

Amerikanische und deutsche Großdampfkessel. Eine Untersuchung über den Stand und die neueren Bestrebungen des amerikanischen und deutschen Großdampfkesselwesens und über die Speicherung von Arbeit mittels heißen Wassers, Von Dr.-Ing. Friedrich Münziger. Mit 181 Textabbildungen. Verlag von Julius Springer, Berlin 1923. GZ. geh. 6 M., geb. 7 M.

Verschiedene Nachrichten.

Deutschland.

Das Lebensschicksal des berühmten Schnelldampfers der Hamburg-Amerika-Linie „Fürst Bismarck".

Erbaut 1890 von der Stettiner Vulcan-Werft, erzielte der mit prächtigen Passagiereinrichtungen ausgestattete Schnelldampfer von 8606 Br.-Reg.-T. mit seinen beiden Dreifachexpansionsmaschinen von 16 000 PS bei der Probefahrt eine Geschwindigkeit von 20,85 kn und errang alsbald das Blaue Band des Ozeans zwischen Cherbourg und New York mit weniger als 6½ Tagen Überfahrtszeit, beste Rekords waren 6 Tage 10½ Stunden. Nachdem die „Fürst Bismarck" den Verkehr zwischen Hamburg und New York 10 Jahre erfolgreich versehen hatte, wurde er an die russische Regierung verkauft und führte dann die Namen „Don", später „Moskwa". Nach Schluß des russisch-japanischen Krieges wurde das Schiff nach Österreich verkauft und wurde unter dem Namen „Gaa" Torpedodepotschiff. Nach dem Weltkriege kam das Schiff in die Hände der italienischen Regierung und wurde an die Cosulich-Linie für den überseeischen Auswandererdienst verchartert. Infolge des hohen Kohlenverbrauchs konnte das Schiff

nicht mehr wirtschaftlich in Fahrt gehalten werden, daher wurde es außer Dienst gestellt, um einer Abwrackwerft übergeben zu werden. (The Nautical Gazette vom 6. Oktober 1923.) Schw.

Hamburgs Schiffsverkehr im Oktober 1923.

Nach den Aufstellungen des Handelsstatistischen Amtes in Hamburg kamen im Monat Oktober 1923 1002 Seeschiffe mit 1 187 055 Br.-Reg.-T., dagegen im Jahre 1913 1420 Seeschiffe mit 1 291 625 Br.-Reg.-T. an. Die Zahl der ausgehenden Schiffe betrug 1206 mit 1 101 985 Br.-Reg.-T. gegen 1551 Schiffe mit 1 281 230 Br.-Reg.-T. im Jahre 1913.

Die Übersichten umfassen nur die aus See angekommenen und die nach See abgegangenen Schiffe, soweit sie ihre Reise zu Handelszwecken gemacht haben.

Im Jahre	Überhaupt		davon beladen		Dampfschiffe		davon beladen	
	Schiffe	Netto-Reg.-T.	Schiffe	Reg.-T.	Schiffe	Reg.-T.	Schiffe	Reg.-T.
	Angekommene Seeschiffe.							
1913	1420	1 291 625	1257	1 196 347	927	1 205 893	854	1 133 380
1920	422	444 239	353	362 570	339	417 468	290	341 708
1921	892	1 028 747	662	910 124	669	980 933	591	898 461
1922	998	1 260 070	820	1 138 335	793	1 225 960	708	1 119 484
1923	1002	1 187 055	788	1 090 228	785	1 145 703	697	1 071 404
	Abgegangene Seeschiffe.							
1913	1551	1 281 230	1286	899 071	931	1 179 965	675	804 298
1920	500	465 169	403	354 250	342	433 974	274	338 191
1921	1155	1 063 064	1003	720 917	679	1 003 439	536	663 170
1922	1091	1 236 677	889	868 036	771	1 198 016	585	834 641
1923	1206	1 101 985	1029	827 351	724	1 049 111	552	778 800

Nordamerika.

Ex „Vaterland" bei der zweiten Abfahrt von New York.

Beistehende Originalaufnahme zeigt den früheren deutschen Schnelldampfer „Vaterland", jetzt „Leviathan", bei seiner zweiten Ausreise aus New York, 18. August 1923. Das malerische Bild zeigt die noch etwas mangelhafte Einregelung der rauchlos gedachten Ölfeuerung, mehr ähnlich dem Ausbruche eines Vulkans.

Ex „Vaterland" aus New York ausfahrend.

Mitteilungen aus Schiffahrt und Industrie.

(Ohne Verantwortung der Redaktion.)

Stapelläufe.

Turbinendampfer „Saarland". (20. 10. 23.) Auf der Werft von Blohm & Voß für die Hamburg-Amerika-Linie erbaut. Bruttoraumgehalt 7100 Reg.-T., Tragfähigkeit etwa 9700 t. Länge 136,60 m, Breite 17,70 m, Höhe 9 m. Triebturbine von 3400 PS bei Blohm & Voß erbaut, verleiht dem Schiff eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 12 sm. Räume für 35 Passagiere. Für die Ostasienfahrt bestimmt.

Dampfer für dänische Rechnung. (24. 10. 23.) Auf der Werft Kiel der Deutschen Werke A.-G. für die dänische Reederei Forenede Dampskibselskab, Kopenhagen, erbaut. Das erste von zwei in Auftrag gegebenen Bauten. Kühleinrichtungen und einige Passagierkammern.

Probefahrten.

Dampfer „Allipen". Auf der Danziger Werft für die Firma Haverbeck in Valdivia, Chile, erbaut. Länge 74 m, Breite 11 m, Höhe 7,7 m, Tragfähigkeit 2150 t. Maschine von 800 PS mit einer Geschwindigkeit von 10½ kn. Besondere Einrichtungen für die Beförderung von Stückgut und lebendem Vieh.

Motorschiff „Tortugas". (30. 10. 23.) Auf der Deutschen Werft, Hamburg, für die Reederei Wilh. Wilhelmsen in Christiania. 6200 t. Schwesterschiff der „Tampa".

Motorschiff „Oswiga". Auf der Boizenburger Werft der Norddeutschen Union-Werke A.-G. für die Reederei A.-G. von 1896 erbaut. 961 kbm.

Das neue Schraubendynamometer der Hamburgischen Schiffbau-Versuchsanstalt.

Das beigefügte Bild zeigt das neue große Schraubendynamometer zur Prüfung großer Modellschrauben bis 650 mm Durchmesser bis zu Leistungen von 12 PS.

Auf dem Bilde ist das Dynamometer aus dem Wasser herausgehoben. Bei den Messungen liegt es mit dem äußeren ⊏-Eisenrahmen auf dem großen Schleppwagen fest auf und wird im Wasser von einem Schutzkasten umgeben, der verhindert, daß der Abstrom des Propellers das Meßgestänge trifft und die Messung stört. Zwischen dem mit stehender Welle laufenden Motor und der senkrechten Propellerwelle ist ein Getriebekasten eingebaut, um die Drehzahlen der Schrauben in Grenzen von 2 bis 30 in der Sekunde verändern zu können. Die Umdrehungen werden elektrisch registiert. Schub- und Drehmomente werden auf Dezimalwagen abgewogen und fortlaufend registriert. Das Dynamometer ist deshalb kardanisch aufgehängt und als Dreikomponentenwage gebaut; es mißt um 2 horizontale zueinander senkrechte und um eine vertikale Achse den Schub- und die Drehmomente einzelner Propeller sowie fester Contra- und Vorpropeller. Bei gegenläufigen Propellern wird das Drehmoment des zweiten Laufpropellers durch die Verdrehung einer Meßwelle bestimmt. Das Dynamometer wird durch Stellspindeln soweit gehoben, bis sein Gewicht in bezug auf die Schneidenebene an-

Das neue Schraubendynamometer der Hamburgischen Schiffbau-Versuchsanstalt.

nähernd ausbalanziert ist, während zum feineren Gewichtsausgleich ein auf den Motor aufgesetztes Gerüst dient. Das Gesamtgewicht der Vorrichtung beträgt etwa 400 kg, das der Propeller etwa 25 kg. Das Herausheben und Einsetzen der Vorrichtung geschieht mit Hilfe eines auf dem Wagen aufgebauten Bockkrahnes. Sie ist bei weitem die größte derartige zurzeit existierende solcher Versuchseinrichtungen. Ke.

Umsteuerschrauben für schwere Dieselmaschinen.

Von Marinebaurat Max Becker, Berlin.

Über Umsteuerschrauben, insbesondere über die bekannten Helix-Umsteuer-Propeller ist in dieser Zeitschrift bereits in Nr. 8 vom 22. April 1920 eingehend berichtet worden. An dieser Stelle soll heute über die größten nach dieser Bauweise hergestellten Umsteuerschrauben für schwere Dieselmaschinen einiges gesagt werden. —

Fig. 1.

Fig. 2.

Zunächst soll ein neueres, besonders für Umsteuerschrauben wichtiges Berechnungsverfahren des Verfassers gestreift werden. Das Neue dieses Verfahrens besteht darin, daß man eine ganze Schar von Propellern berechnet. Bei der gegebenen Maschinenleistung und der zugehörigen Drehzahl ergibt sich für die hiernach berechnete Schiffsgeschwindigkeit eine Kurve, auf der alle Propeller mit gleicher Drehmomentsaufnahme liegen. Die Propeller dieser Kurve, die als Funktion von Durchmesser und Steigung aufgetragen wird, haben natürlich ganz verschiedene Wirkungsgrade. Auf Grund des hiernach errechneten Propellerwirkungsgrades wird unter Berücksichtigung besonderer Umstände (begrenzter Propellerdurchmesser, Heckform usw.) die Geschwindigkeit entsprechend korrigiert und für mehrere in der Nähe liegende Geschwindigkeiten die besagten Kurven (als Kurvenschar) berechnet und aufgetragen. Diese neue Darstellung gibt mit einfachsten Mitteln, trotzdem sie linear ist, ein klares Raumbild über die Zusammenhänge zwischen Propellerdurchmesser, Steigung und Wirkungsgrad bei verschiedenen Schiffsgeschwindigkeiten, sodaß man für die Wahl des günstigsten Propellers ein übersichtliches Schaubild erhält, besonders da an den Berechnungspunkten die errechneten Wirkungsgrade vermerkt sind. —

Dehnt man dieses Verfahren noch für verschiedene Motorleistungen mit den zugehörigen Drehzahlen, entsprechend der Motorcharakteristik aus, so kann man besonders auch für Umsteuerschrauben, bei denen man in der Wahl der Konstruktionssteigung besonders sorgfältig vorgehen muß, stets diejenigen Konstruktionselemente ermitteln, die auch bei Verdrehung der Flügel auf verschiedene Steigungen für verschiedene Schiffsgeschwindigkeiten noch den besten Wirkungsgrad gewährleisten. —

Genau so wie z. B. in der Brückenbaustatik wegen der Genauigkeit analytisch gerechnet werden muß, und man sich zur Durchführung dieser zahllosen Einzelrechnungen der Rechenmaschine bedient, war es bei der obigen Propellerberechnungsmethode ebenfalls erforderlich, ein besonderes Hilfsmittel zu schaffen. Dies wurde vom Verfasser in Form eines umfangreichen, Spezialrechenschiebers mit fünf Skalen erreicht. Die Genauigkeit ist durch besonders günstige Wahl der logarithmischen Maßstäbe ausreichend. Durch Verlängerung der Skalen, besonders für den Tourenmomentgrad, der bekanntlich bei Luftschrauben unter der Einheit liegt, war es ohne weiteres möglich, den Spezialrechenschieber auch für die Berechnung der Luftschrauben nach Helix-System brauchbar zu machen. —

Bei Anwendung der obigen Berechnungsmethode, (die sich auf bekannte planmäßige, wissenschaftliche Propelleruntersuchungen und Erfahrungswerte stützt), auf Umsteuerschrauben, müssen die Flügel dieser Umsteuerschrauben genau so konstruiert sein, wie man sie bei entsprechenden festen Propellern ausführen würde: nämlich mit denselben Profilen und vor allem auch mit derselben Neigung der Erzeugenden. Gerade diese Neigung der Erzeugenden ist hierbei von besonderer Bedeutung und nur bei der hier dargestellten Helix-Konstruktion (Fig. 1) möglich, infolge ihrer starken konischen, in besonderen Mittelzapfen geführten Flügelwurzeln. Unter vollen Fahrdruck bei voller Maschinenleistung lassen sich diese Flügel klemmungsfrei vermittels Kurbeln mit Lenkern verstellen und umsteuern. —

Besonders bemerkenswert ist noch, daß die Umsteuerschrauben (Fig. 1) des in Fig. 2 dargestellten Doppelschraubenschiffes mit 1300 - PS - Maschinenleistung je drei Bronzeflügel besitzen, eingesetzt in Stahlgußnaben, die mit der bekannten hammerfesten Helix-Patent-Emaille geschützt sind.

Patentschau.

Patenterteilungen.

(Auf die hierunter angegebenen Gegenstände sind den Nachgenannten Patente erteilt, die in der Patentrolle die hinter die Klassen- und Gruppenziffern gesetzten sechsstelligen Zahlen als Nummern erhalten haben. Das beigefügte Datum bezeichnet den Beginn der Patentdauer, B den Tag der Bekanntmachung im Reichsanzeiger.)

65 a, 47. 383 871. Anton Flettner, Berlin, Tauentzienstr. 10. Einrichtung zum Steuern von Schiffen mittels Hilfsruder; Zus. z. Pat. 360 908. 30. 10. 17. B 10. 9. 23.

65 b, 3. 382 351. Jesse Wilford Reno, New York. Vorrichtung zum Bergen gesunkener Schiffe. 15. 1. 21. V. St. Amerika 23. 7. 20. B 14. 8. 23.

65 b, 3. 383 636. Ercole Natale, Genua. Vorrichtung zum Befestigen des Hebezeuges an gesunkenen Schiffen. 29. 10. 21. B 10. 9. 23.

65 f, 6. 383 996. Auguste Louis René Bernard, Suresnes, Frankreich. Anordnung von senkbaren nud seitlich schwenkbaren Propellern. 1. 12. 21. Belgien 27. 10. 21. B 10. 9. 23.

65 f, 17. 383 637. Julius Loewy, Königsberg, Pr., Friedländer Torpl. 5. Antriebsvorrichtung für Schiffe. 14. 6. 22. B 10. 9. 23.

65 f, 8. 383 063. Joseph Ganz, Darmstadt, Riedeselstr. 25. Wendeschraube. 13. 9. 21. B 3. 9. 23.

65 f, 10. 383 515. Actien-Gesellschaft „Weser“, Bremen. Wellendrucklager. 15 3. 23 B 3. 9. 23.

77 h, 5. 383 409. Dr. Rudolf Wagner, Hamburg, Bismarckstr. 105. Kondensator für Flug- oder andere Fahrzeuge mit Dampfbetrieb. 3. 6. 17. B 3. 9. 23.

77 h, 5. 383 524. Anton Flettner, Berlin - Schöneberg, Neue Bayreuther Straße 7. Steuerung für Flugzeuge. 30. 10. 17. B 3. 9. 23.

84 a, 5. 382 002. Dipl.-Ing. Richard Maudrich, Dortmund, Beurhausstr. 25. Verfahren zum Herstellen einer Lehmdichtung in Kanälen. 3. 10. 22. B 30. 7. 23.

84 b, 1. 383 093. Siemens-Bauunion G. m. b. H. Komm.-Ges., Berlin. Doppelte zweistufige Schleusentreppen und Schleusung. 11. 2. 22. B 3. 9. 23.

84 d, 2. 383 094. Maschinenfabrik Buckau Akt.-Ges., Magdeburg - Buckau. Einrichtung zur selbsttätigen Aufrechterhaltung der Kettenspannung bei Verstellung der Eimerleiter von Baggern. 14. 6. 22. B 3. 9. 23.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr.-Ing. E. Foerster, Hamburg; Stellvertreter: Schiffbau-Ingenieur L. Petersen, Hamburg; für den Normenteil Gerhard Engelke, Hamburg; Verlag von Julius Springer, Berlin W. 9; Druck von H. S. Hermann & Co., Berlin SW. 19.

HANDELSSCHIFF-NORMEN-AUSSCHUSS (HNA)

Geschäftsführer und Schriftleiter des Normenteils: Gerhard Engelke, Hamburg 9, Vorsetzen 35.

Fernruf: Nordsee 2405—2406.

Die Postsachen für den HNA sind zu richten an: Germanischer Lloyd z. H. des HNA, Hamburg 9, Vorsetzen 35.

Verlag und Verkauf der Normenblätter: Julius Springer, Berlin W. 9, Linkstr. 23/24.

Nr. 22	**22. November 1923**	**4. Jahrgang**

INHALT:

Über den Umfang der Verwendung von HNA-Normteilen auf „Albert Ballin".

Von Oberingenieur **G. Sütterlin.**

Bei der Gründung des Handelsschiff-Normen-Ausschusses im Jahre 1917 hatte die Hoffnung bestanden, daß man sich in verhältnismäßig kurzer Zeit über die Ausführung der im Schiffbau gebräuchlichen Einzelteile verständigen und die so erhaltenen Normenteile nach dem Friedensschluß zur Weiterentwicklung der deutschen Handelsflotte zur Verfügung haben würde. Diese Absicht hat sich nicht verwirklichen lassen, einerseits infolge des unglücklichen Ausganges des Krieges, der die Ablieferung der gesamten Handelsflotte mit sich brachte, andererseits durch die schwierige und zeitraubende Arbeit, welche die Normung verursachte. Zwar war der völlige Verlust der vorhandenen Schiffe für den Gedanken der Normung insofern förderlich, als die Werften eine gleichartige Fabrikation und die Reedereien eine einheitliche Betriebsführung erwarten durften. Aber der Heißhunger nach Schiffen unmittelbar nach dem Kriege zwang zu Kompromissen, falls die betreffenden Teile noch nicht als Norm fertig vorlagen. Auch die Normungsarbeit selbst ging trotz vier einzelner Unterausschüsse nicht so rasch vonstatten, daß im Jahre 1919 eine nennenswerte Zahl genormter Gegenstände bei dem Aufbau der ersten Schiffe greifbar war. Einzelne Entwürfe von Normenteilen sind über ein dutzendmal in stets abgeänderter Form bei den Sitzungen besprochen worden, bis sie die allgemeine Billigung gefunden hatten. Zur Entscheidung wurden wiederholt Versuche, Ausführung von Modellen in natürlicher Größe, Erprobungen unter Betriebsbedingungen herangezogen, lauter Maßnahmen, welche die Fertigstellung der Normen verzögerten, aber die Güte derselben entscheidend förderten. Die Zwischenentwürfe wurden regelmäßig mit den Leitern der Werkstätten und Bordmontage hinsichtlich der Zweckmäßigkeit und Betriebssicherheit besprochen und stets nach den Grundsätzen modernster Betriebstechnik ausgebildet. Dabei ergab sich mehrmals die eigenartige Tatsache, daß nicht immer die Konstruktion allein für die Güte des fraglichen Normenteiles maßgebend war, sondern, daß spezielle Vorrichtungen und praktische Erfahrungen sich damit unzertrennlich verknüpften. In solchen Fällen war der einzige Ausweg, mehrere Ausführungsformen zuzulassen, bis im Lauf der Jahre die beste Norm sich herausschält und Allgemeingut wird. Sehr störend für die Normungsarbeiten war auch der Umstand, daß infolge der angestrengten Tätigkeit unmittelbar nach dem Kriege die Werften und Reedereien ihre Vertreter bei den Sitzungen häufig wechseln mußten, was zur Folge hatte, daß schon abgetane Vorschläge und Wünsche immer wieder auftauchten. Als letzte und fühlbarste Ursache, die Normungsarbeiten besonders im Maschinenbau aufzuhalten, war die Rücksicht auf die in der Folgezeit einsetzende Tätigkeit des Normungsausschusses der deutschen Industrie, dessen Normen für den gesamten deutschen Verbraucherkreis bestimmt sind und naturgemäß eine noch mühsamere und umständlichere Durcharbeitung erforderte, als die auf einen kleinen Ausschnitt gemünzten HNA-Normen. Insbesondere hat der letztgenannte Ausschuß sich bleibende Verdienste erworben durch die Regelung allgemeiner Normenfragen, z. B. für Gewinde, Passungen, lichte Nennweiten, Formate, Baustoffe, ohne deren grundlegende Klärung jegliches Normungssystem in der Luft schwebt. Wie eingangs kurz erläutert, hatte dagegen der HNA eine gebundene Marschroute durch das harte Gebot, seine Normen allerschnellstens herauszubringen, damit sie für die neu entstehende Handelsflotte fertig zur Verfügung standen. Daher mußte der HNA notgedrungen mit seiner Normung vorangehen und es der Zukunft überlassen, seine Normen mit den NDI-Normen vollständig in Einklang zu bringen, soweit nicht Sonderkonstruktionen des Schiffbaues vorliegen. Immerhin ist während der letzten Jahre dauernd diese Anpassung erstrebt und zum Teil unter großen Opfern erreicht worden.

Alle diese Hemmungen haben es bewirkt, daß auf den auf der Werft von Blohm & Voß nach dem Kriege erbauten Handelsschiffen erst der Passagierdampfer der Hamburg-Amerika-Linie „Albert Ballin", der im Juni dieses Jahres seine Fahrten aufnahm, die Normung in großem Umfange zur Anwendung gebracht wurden, wie nachstehende Tabellen zeigen.

Maschinenbau.

Nach Normenblatt	Gegenstand	Baustoff	Stückzahl bezw. m	Gesamtgewicht kg
R 1—6	Rohre	Fl E	15792 m	161680
Fl 4a—6 / Fl 20a—24a	Flanschen	,,	16688	55000
M 10	Stifte für Schraubenflügel	,,	72	850
Schr 9	Schrauben und Muttern für Rohrleitungen	,,	59000	18400
Hd Ia	Handkurbeln	,,	1800	550
M 2	Muttern für Kupplungsbolzen	,,	184	736
Ni 1—10	Niete für Schiffbau und Maschinenbau	,,	—	523250
Gl 1—4	Leitern		15 m	160
	Grätinge	,,	280 m	8400
	Treppen	,,	30 m	2140
	Geländerstützen	,,	750	4000
F 1—17	Gabelgelenke	,,	176	240
Wd 11—20	Wasserdichte Türen	,,	7	7670
K 1—3	Rauchrohre	,,	ca. 5000	103000
	Ankerrohre	,,	,, 3100	121000
	Längsanker	,,	,, 432	70000
	Stehbolzen mit Muttern	,,	,, 11400	26600
K 11	Überhitzer, Einzelteile (Bügel, Bunde und Stiftschrauben)	,,	,, 3600	1255
K 4—8	Mannlochdeckel	,,	24	1380
V 11—46	Ventile	Stg	702	18000
Vk 1—7	Ventilkästen	,,	87	15680
Schi 1—11	Schieber	,,	40	2570
Stu 1 u. 2	Kugelstutzen	,,	457	11100
,, 3 u. 4	Krümmer	,,	88	2145
Scho 20—21	Schottstutzen	,,	326	8660
,, 20—21	Schottkrümmer	,,	81	2560
Wa 1—13	Wasserstände	,,	36	1440
M 9	Muttern für Schraubenwellen	,,	3	462
R 1—6	Rohre	G E	14 m	1400
V 11—46	Ventile	,,	553	15950
Vk 1—7	Ventilkästen	,,	52	10545
Schi 1—11	Schieber	,,	90	12135
Hd 5 u. 7	Handräder	,,	80	50
Stu 1 u. 2	Kugelstutzen	,,	504	12550
,, 3 u. 4	Krümmer	,,	136	3165
Scho 20—21	Schottstutzen	,,	298	6490
,, 20—21	Schottkrümmer	,,	96	2745
Sk 1—6	Schlammkästen	,,	40	3890
Fl 4a—6 / Fl 20a—24a	Flanschen	Rg	4000	11500
V 11—46	Ventile	,,	100	2550
Vk 1—7	Ventilkästen	,,	5	1020
Schi 1—11	Schieber	,,	6	220
Stu 1 u. 2	Kugelstutzen	,,	15	330
,, 3 u. 4	Krümmer	,,	14	200
Scho 20—21	Schottstutzen	,,	12	245
,, 20—21	Schottkrümmer	,,	6	170
R 1—6	Kondensatorrohre	Ms	10386	16010
Th 1a—12	Thermometer	,,	52	26
M 10	Muttern für Schraubenflügel	,,	72	553

Nach Normenblatt	Gegenstand	Baustoff	Stückzahl bezw. m	Gesamtgewicht kg
R V 12	Kondensatorrohrverschraubungen	Ms	20772	945
R 1—6	Rohre	Ku	14883 m	40850
R 1—6	Rohre	Blei	1370	2720
Fl 24a	Flanschen	,,	914	1180
				1316367

Schiffbau.

Nach Normenblatt	Gegenstand	Stückzahl	Gesamtgewicht kg
Wd 4	Mannlochverschlüsse im Doppelboden	64	2848
Wd 5	Mannlochverschlüsse im Wellentunnel	38	2774
Wd 11	Wasserdichte Türen in Schotten	10	1612
Wd 12	Nicht wasserdichte gebördelte Türen in Schotten	22	2020
Wd 15	Spritzwasserdichte Türen	15	2260
Po 1	Doppelpoller	22	21190
Kl 12	Seitenklüsen	10	1092
Kl 1	Klampen	4	2800
Kl 11	Lippklampen	2	326
Kl 3	Heck- und Bugklampe	4	5660
Sr 7	Decksverschraubunger mit Gewinde	6	24
Sr 11	Ausdehnungsstopfbuchsen für Peilrohre	40	40
Lü 6	Kammerlüfter	8	80
Lü 10	Lüfterstutzen	61	20130
Lg 4	Spannschrauben	—	1656
Lg 12	Hangeraugen für 12 000 kg	6	408
Lg 14	Hangeraugen ,, ,, ,,	15	495
Lg 23	Hals- und Spurlager an den Ladebaumstühlen	42	1344
Lg 23	Hals- und Spurlager an den Proviantbäumen	4	32
Lg 23	Lümmel	23	1443
Lg 52	Hangerblöcke mit Wirbel	21	840
Lg 53	Seilscheiben	21	273
Lg 61	Zweischeibige Blöcke	4	220
Lg 65	Seilscheiben	8	64
Lg 67	Schäkel für Hangerauge	11	231
Lg 86	3t Ladehaken mit Klappe und Wirbel	38	186
Lg 87	5t Ladehaken mit Klappe und Wirbel	3	19
Lg 101	Schäkel für Bootsblöcke und Drahtwerk	12	84
Kl 21	Belegklampen für Schornsteinstellage	12	36
Lk 1	Schiebebalkenschuhe	—	3787
Lk 4	Schalkklampen	—	647
Bo 1—28	Boote	28	58860
Bo 23 u. 30	Bootsinventar	—	11020
Bt 1—160	Beschläge für Tischlerei und Schlosserei	—	11600
Schr 41	Decksschrauben	—	10270
Fe 25—27	Decksgläser	—	50
Fe 1—20	Seitenfenster	388	19920
Kü 24	Kochherde	7	19670
Lg 101 u. 111	Schäkel und Kauschen	—	2080
Lg 31—34	Ladebäume	22	19100
Lü 1—15	Lüfterköpfe	82	5130
Ge 1—24	Geländer	—	5000
			237321

Elektrotechnik.

Nach Normenblatt	Gegenstand	Stückzahl	Gesamtgewicht kg
Bel 1	Zwischendeckslampen	250	325
Bel 2	Maschinenraumlampen	770	1078
Bel 3	Flache Deckslampen	30	177
Bel 5	Promenadendeckslampen	140	686
Bel 6	Laderaumlampen	70	719
Bel 8	Sonnenbrenner	20	100
Bel 10	Handlampen	50	95
Bel 11	Hochkerzenarmaturen	8	72
Bel 15	Morselampen	2	10
Bel 20/22	Swanfassungen	4500	225
Bel 27	Glühlampen	4500	225
Bel 26	Glühlampen	10	0,5
Bel 28	Steh- und Wandlampen	20	60
Bel 30	Majolika- und Holzarmaturen	1750	700
Lt 1	Wasserdichte Abzweigdosen	1000	1200
Lt 4	Wasserdichte Steckdosen	130	169
Lt 6	desgl. für 2 Anschlüsse	30	102
Lt 8	Morsetaster	2	1,8
Lt 18—19	Schalter	850	170
Lt 20	Wasserdichte Schalter	280	308
Lt 21	Steckdosen	530	159
Lt 31a—36a	Kabel und Leitungen	—	56000
Tg 1—14	Telegraphen mit genormten Skalen	18	323
Fm 3—5	Lautfernsprecher	15	128
Fm 6	Wecker	60	480
Fm 6 u. 7	Druckknöpfe	30	15
			63528

Hilfsmaschinen.

Nach Normenblatt	Gegenstand	Stückzahl	Gesamtgewicht kg
D M 1—2, Gb 1	Kesselgebläse mit Antriebsmaschinen	2	7890
D M 1—2, Kw 2	Hauptkühlwasserpumpen	2	9400
D M 1—2, Kw 2	Hilfskühlwasserpumpe	1	1735
Wi 1—5	Dampfladewinden	22	74550
			93575

Zusammenfassung.

	Gewicht
Maschinenbau	1 316 367 kg
Hilfsmaschinen	93 575 ,,
Schiffbau	237 321 ,,
Elektrotechnik	63 528 ,,
	1 710 791 kg

~ 1 700 t im Werte von etwa 2,5 Millionen Goldmark

Nach Normenblatt	Genormte Teile, die zwar verwendet, in der vorstehenden Aufstellung jedoch nur zum Teil bzw. garnicht erfaßt sind.
Du 1	Einheitsdurchmesser
G 1a	Einheitsgewinde
G 2—7	Trapezgewinde
Ke 1 u. 2	Keile
Vi 1	Vierkante
Kg	Kegel (z. B. für Propeller)
Bz 4	Bolzen
Schr 1—70	Schrauben (teilweise)
M 2—10	Muttern (teilweise)
Schr 50	Kernstopfen und Verschlußschrauben
R V 13	Löt- und Schweißputzen
St 1—3	Kegel- und Zylinderstifte
Bs 1 u. 2	Buchsen
R V 1—4	Rohrverschraubungen
Si 1—10	Sicherungen
E M 3	Generatoren Hauptabmessungen
Lt 7	Leitungsanschlüsse
Lt 9	Streifensicherungen
Lt 14	Sicherungselemente
Lt 22	Schottstopfbuchsen
Lt 23	Kabeleinführungsstutzen
Lt 38	Signallaternenschaltung
Lt 39	Schalttafeln für Positionslaternen
Lt 41—48	Verteilungstafeln

Nach Normenblatt	Genormte Teile, die infolge Verwendung von Ölfeuerung keine Anwendung fanden.
Fg 1—3	Feuergeschirr
F V 1—13	Feuerungsvorlagen
Ro 1—3	Roststäbe

Nach Normenblatt	Genormte Teile, die nicht verwendet wurden, da die Normenblätter noch nicht abgeschlossen waren. (Juli 1922)
V 1—9	Kleine Ventile mit Rohrverschraubungen
Sl 1—11	Schraubenschlüssel
R V 5—28	Rohrverschraubungen (T-Stücke, Durchführungen usw.)
Fl 51—53	Verstärkungsflanschen
H 1—88	Hähne
Lu V 1—3	Luftventile
Flu 1	Flurplatten
Ka 8—23	Sicherheitsventile
Ka 1—4	Innere Kesselarmaturen

Durch eine Umfrage bei den Mitgliedern des HNA. war festgestellt worden, für welche Schiffsteile eine Normung zweckmäßig und erwünscht sei. Bei der Beantwortung dieser Frage wurde die Häufigkeit des betreffenden Gegenstandes und seine Fabrikationseigenart berücksichtigt. Nur solche Dinge, die unverändert immer wieder vorkommen und von dem speziellen Zweck des Schiffes unabhängig sind, sodaß sie zur Serienherstellung oder Lagerhaltung sich eignen, wurden der Normung unterworfen. Denn nur in diesem Falle rechtfertigt die billigere Herstellung die Anschaffung von Spezialwerkzeugmaschinen und die Aufstapelung größerer Vorräte. Ein anderer Gesichtspunkt war der, eine Gruppe von Arbeitern durch dauernde Beschäftigung mit einer bestimmten Aufgabe zu zuverlässigen Spezialisten derart heranzubilden, daß das Erzeugnis gleichbleibende Güte und Genauigkeit besitzt. Für solche Teile, die von Fall zu Fall angefertigt werden müssen, ist eine Normung zwecklos, ja sogar schädlich, weil sie leicht dazu verführt, für anormale Verhältnisse Normen zu verwenden, die dann natürlich versagen und Unzufriedenheiten auslösen. Auf diese Tatsache sei als eine Haupterfahrung hiermit ausdrücklich hingewiesen: Wenn sich Anstände an sogenannten genormten Gegenständen herausstellten, lag manchmal die Schuld in mangelhafter Ausführung oder unvorschriftsmäßigem Baustoff, meistens jedoch in der Verwendung eines Normenteils für Zwecke, die eine Sonderkonstruktion erfordert hätten. So sind z. B. auf einem Frachtdampfer normale Dampfabsperrventile als Windenventile eingebaut worden, die in den Häfen tagelang von nichtsachverständigen Leuten rücksichtslos betätigt werden. Kein Wunder, wenn das normale Absperrventil mit seinem für eine ganz andere Handhabung konstruierten Mechanismus in solchem Falle streikt! An diesen Platz gehört ein robustes Sonderventil, das diesem speziellen Verwendungszweck genügt. Natürlich ist das Windenventil als solches ebenfalls genormt worden und erfüllt als Sondernorm des Schiffbaues auch auf „Albert Ballin“ anstandslos seine Aufgabe.

Die vorgenannte Umfrage ergab eine Unterlage und Begrenzung für die HNA-Normen insofern, als nur diejenigen Teile in Angriff genommen wurden, für die mehr als 50 % der Mitglieder eine Normung befürwortet hatten. Die weitaus größere Zahl der Normen ist gegenwärtig fertiggestellt und schon auf „Albert Ballin“ in dem beträchtlichen Umfang verwendet worden, der aus den Tabellen ersichtlich ist. Welch bedeutende Anzahl gleicher Gegenstände bei dem Bau eines solchen Schiffes auftritt, erhellt z. B. aus den Stückzahlen von Flanschen, nahezu 17 000 aus Flußeisen, 4000 aus Rotguß und 1000 aus Blei. Auch die Zahlen für Schrauben, Verschraubungen und Rohren aus Flußeisen, Messing und Kupfer gehen in die Zehntausende. Selbst die 1800 Handkurbeln, die 700 Stahlguß- und 550 Gußeisenventile genügen, die Verwendung von Maschinenbaunormen in das rechte Licht zu rücken. Wenn auch geringere Zahlen, z. B. 3 Stück Muttern für Schraubenwellen als Normen erscheinen, so erklärt sich dies daraus, daß die diesbezüglichen Normen mit anderen Festlegungen eng verknüpft sind, die eine weitreichende Bedeutung haben. In dem erwähnten Falle der Muttern für Schraubenwellen ist die Vereinbarung eines bestimmten Kegels für die Schraubenwelle die Ursache der Vereinheitlichung gewesen. Diese Maßnahme ermöglicht es, für beschädigte Schraubennaben genau passende Ersatzteile vorzubereiten und so die Dockzeit eines Schiffes auf das Mindestmaß abzukürzen. Solche inneren wirtschaftlichen Zusammenhänge werden von Gegnern der Normung meist nicht erkannt und nicht in ihrer Tragweite gewürdigt. Auch die Schiffbaunormung hat stattliche Zahlen aufzuweisen, wenn auch natürlich nicht in dem Umfange wie der Maschinenbau. Dagegen sind in der Elektrotechnik wieder mehrere Normenteile, die weit über 1000 Ausführungen zeigen.

Auch der Bereich der Normung ist außerordentlich weit gesteckt. Wir finden einfache Niete für Schiffbau und Maschinenbau und komplizierte Mehrfachventile mit 20 Einzelteilen, im Schiffbau Ladehaken und Kochherde, in der Elektrotechnik Sicherungen und komplette Vielfachschalter! Es erscheinen in der Liste sogar ganze Hilfsmaschinen, die wenigstens in ihren Hauptabmessungen festgelegt sind. Auch auf das Einzelgewicht der genormten Teile gestatten die Tabellen einen interessanten Rückschluß. Die 20 772 Kondensatorrohrverschraubungen wiegen nur 945 kg, also eine ca. 45 g, dagegen die 22 Doppelpoller 21 190 kg oder jeder einzelne 963 kg und die 28 Boote gar 58 860 kg, also jedes Boot ca. 2100 kg. Als Baustoffe sind Flußeisen, Stahlguß, Gußeisen, Messing, Rotguß, Kupfer und Blei genannt, sie geben ein anschauliches Bild, wie vielseitig der Schiffbau seine speziellen Bedürfnisse befriedigen muß.

Das Gesamtgewicht der in den Tabellen aufgeführten Teile beträgt ungefähr 1700 t. Es umfaßt nicht alle tatsächlich verwendeten Normen, weil sie nur zum Teil greifbar waren oder keine Anwendung finden konnten, wie aus den als letzte aufgeführten Tabellen hervorgeht. Man kann wohl annehmen, daß nach vollendeter Normung das Gesamtgewicht der Normenteile für ein ähnliches Schiff wie „Albert Ballin“ über 2000 t betragen wird. Wenn man bedenkt, daß in diesen Normen sehr viele Teile enthalten sind, die sich für die Reihenherstellung eignen und auch eigens dafür konstruiert sind, dann wird die wirtschaftliche Bedeutung der Normung für den Schiffbau auch denjenigen klar werden, die bisher aus Eigenbrötelei gegen die Normung sich ablehnend verhielten. Was in den Tabellen nicht zum Ausdruck kommt, das ist die große Ersparnis an geistiger Arbeit, welche sonst die technischen Leiter der Reedereien und Werften hätten aufbringen müssen, um in gemeinsamer, oft recht schwieriger Arbeit alle darin enthaltenen Einzelheiten zu behandeln und festzulegen.

Erläuterungen zu den Normenblättern.

Wd 11 bis 20 wasserdichte Türen.

Für den Schiffbau sind die wasserdichten Türen in 12 verschiedenen Größen genormt, die auf den Blättern

Wd 11 wasserdichte Türen und
Wd 12 spritzwasserdichte Türen

gezeichnet sind.

Für die Größen 550, 600 u. 700 mm sind die Blechstärken 6 u. 4 mm
„ „ „ 850 und 1000 mm „ „ „ 8 u. 5 mm
vorgeschrieben. Die Versteifung der Türen ist durch die Ausbeulung der Bleche erfolgt. Der wesentliche Unterschied der wasserdichten und spritzwasserdichten Türen ist in der Anordnung der Beschläge zu finden. Die wasserdichten Türen sind unter dem Schottendeck, die spritzwasserdichten über dem Schottendeck zu verwenden.

In Normenblatt Wd 13 „Schließvorrichtungen“ ist das Kastenschloß und der Halter für das Vorhängeschloß der nach außen oder innen schlagenden Tür nach Wd 11 bzw. 12 angegeben.

Die Normenblätter

Wd 14 Verschluß A für Klapptüren
Wd 15 Verschluß B für Klapptüren
Wd 16 Verschluß C für Klapptüren
Wd 17 Verschluß D für Klapptüren
Wd 18 Verschluß E für Klapptüren

enthalten die Vorreiber für die Türen, die je nach Anbringung an der Schottwand oder Tür und nach Wahl der Bedienungsseile verschieden ausgebildet sind.

In den Normenblättern Wd 19 und 20 sind die Einzelteile hierzu aufgeführt, und zwar die Drücker, Vorreiber, Buchsen usw. Die Hänge für die Türen sind nach Hg 1 und 2 zu wählen. Für sämtliche Einzelteile ist der Werkstoff auf den betreffenden Normenteilen angegeben. Die Normenblätter können als Bestell- und Werkstattszeichnungen dienen.

Hamburg, den 29. Oktober 1923.

Der Geschäftsführer.

HNA angenommen am 16.12.1920	**Wasserdichte Türen** Form der Türen und Anordnung der Beschläge	Wd 11

Hierzu gehören Hg 1 und 2; Wd 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 und 20
Die Verschlüsse sind in Pfeilrichtung zu öffnen
Anbringung von Schließvorrichtungen siehe Wd 13
Blechstärke 6 mm für Türen von 550, 600 und 700 mm lichter Weite
„ 8 mm „ „ „ 850 und 1000 mm lichter Weite
Verwendung: Nur im Deck unmittelbar unter dem Schottendeck

Hierzu eine Beilage der Deutschen Werke Aktiengesellschaft Werft Kiel und Rüstringen.

Verlag von Julius Springer in Berlin W9. — Verantwortlich für den Anzeigenteil: Albert Ulrich in Berlin-Steglitz. — Druck von H. S. Hermann & Co. in Berlin SW 19.

Offsetdruck OTTO ELSNER K-G Berlin S. 42.